

Instituto Panamericano de Geografía e Historia



GUÍA DE NORMAS

**Segunda edición en español
2013**

**Comité ISO/TC 211
Información Geográfica / Geomática**



**International
Organization for
Standardization**



**INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA
2013-2017**

PRESIDENTE

Ing. Rigoberto Magaña Chavarría
El Salvador

SECRETARIO GENERAL

Dr. Rodrigo Barriga-Vargas
Chile

COMISIÓN DE CARTOGRAFÍA

Uruguay
Presidente:
Dr. Carlos López Vázquez

Vicepresidente:
Mg. Yuri Sebastián Resnichenko Nocetti

COMISIÓN DE GEOGRAFÍA

Estados Unidos de América
Presidente:
Geóg. Jean Parcher

Vicepresidente:
Dra. Patricia Solís

COMISIÓN DE HISTORIA

México
Presidente:
Dra. Patricia Galeana Herrera

Vicepresidente:
Dr. Adalberto Santana Hernández

COMISIÓN DE GEOFÍSICA

Costa Rica
Presidente:
Dr. Walter Fernández Rojas

Vicepresidente:
M. Sc. Walter Montero Pohly

Instituto Panamericano de Geografía e Historia



GUÍA DE NORMAS

Segunda edición en español
2013

Comité ISO/TC 211
Información Geográfica / Geomática

Pub. 547



International
Organization for
Standardization

La primera edición en español fue producto del acuerdo y autorización recibida del Grupo Consultivo de Desarrollo del ISO/TC211 (*ISO/TC 211 Advisory Group on Outreach*). La segunda edición en español corresponde a una iniciativa del Instituto Panamericano de Geografía e Historia en colaboración con el Grupo de Trabajo de “Armonización de Vocabulario y Normas ISO 19100” de la Red R3IGeo, y al igual que la primera edición tiene como propósito la promoción de las normas internacionales dentro de la comunidad hispanohablante especializada de manera consistente con el mandato del IPGH.

Las opiniones expresadas en la presente publicación así como el contenido en notas, información y reseñas son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Guía de Normas, segunda edición en español 2013, Comité ISO/TC 211 Información Geográfica / Geomática está protegida con la licencia 4.0 Internacional (Reconocimiento-No Comercial-Sin Obras Derivadas) de Creative Commons

Para distribución favor de dirigirse a:
Instituto Panamericano de Geografía e Historia
Secretaría General
Apartado Postal 18879
11870 México, D.F.

Teléfonos: (52-55)5277-5791 / 5277-5888 / 5515-1910 Fax: (52-55)5271-6172
Correo electrónico: info@ipgh.org / publicaciones@ipgh.org

Traducción al español: Teresa Flores Amezcua con la colaboración del Grupo de Trabajo de «Armonización de Vocabulario y Normas ISO 19100» de la Red R3IGeo

Cuidado de la edición: Julieta García Castelo

Diseño de portada: Ángel de la Cruz Jiménez

Segunda edición en español corregida, 2014

DR © de la segunda edición en español corregida 2014, Instituto Panamericano de Geografía e Historia
Ex Arzobispado 29, Colonia Observatorio, 11860 México, D.F.
<http://www.ipgh.org>

ISBN de la versión electrónica en trámite

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Impreso en México

ÍNDICE

ADVERTENCIA	5
PRESENTACIÓN A LA SEGUNDA EDICIÓN EN ESPAÑOL	7
PREFACIO	9
ALCANCE DEL ISO/TC 211	11
RESÚMENES: NORMAS ISO/TC 211 PUBLICADAS	
NORMAS DE INFRAESTRUCTURA	13
NORMAS DE MODELOS DE DATOS	13
NORMAS PARA EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	13
NORMAS DE SERVICIOS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	14
NORMAS DE CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	15
NORMAS PARA ÁREAS TEMÁTICAS ESPECÍFICAS	15
NORMAS DE INFRAESTRUCTURA	17
<i>ISO 19101:2002 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — MODELO DE REFERENCIA</i>	18
<i>ISO/TS 19103:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — LENGUAJE DE ESQUEMAS CONCEPTUALES</i>	21
<i>ISO/TS 19104:2008 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — TERMINOLOGÍA</i>	22
<i>ISO 19105:2000 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — CONFORMIDAD Y PRUEBAS</i>	23
<i>ISO 19106:2004 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PERFILES</i>	24
NORMAS DE MODELOS DE DATOS	25
<i>ISO 19109:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — REGLAS PARA ESQUEMAS DE APLICACIÓN</i>	26
<i>ISO 19107:2003 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ESQUEMA ESPACIAL</i>	29
<i>ISO 19123:2005 — INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ESQUEMA PARA LA GEOMETRÍA Y LAS FUNCIONES DE COBERTURAS</i>	32
<i>ISO 19108:2002 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ESQUEMA TEMPORAL</i>	35
<i>ISO 19141:2008 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ESQUEMA PARA OBJETOS EN MOVIMIENTO</i>	38
<i>ISO 19137:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PERFIL ESENCIAL DEL ESQUEMA ESPACIAL</i>	41
NORMAS PARA EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	42
<i>ISO 19110:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — METODOLOGÍA PARA LA CATALOGACIÓN DE OBJETOS GEOGRÁFICOS</i>	43
<i>ISO 19111:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SISTEMAS DE REFERENCIA ESPACIALES DE COORDENADAS</i>	45
<i>ISO 19111-2:2009 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMAS DE REFERENCIA ESPACIALES DE COORDENADAS — PARTE 2: SUPLEMENTO PARA VALORES PARAMÉTRICOS</i>	47
<i>ISO 19112:2003 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SISTEMAS DE REFERENCIA ESPACIALES POR IDENTIFICADORES GEOGRÁFICOS</i>	48
<i>ISO 19113:2002 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PRINCIPIOS DE CALIDAD</i>	50
<i>ISO 19114:2003 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE CALIDAD</i>	52
<i>ISO 19115:2003 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — METADATOS</i>	54
<i>ISO 19115-2:2009 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — METADATOS — PARTE 2: EXTENSIONES PARA IMÁGENES Y DATOS MALLA</i>	57
<i>ISO 19131:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO DE DATOS</i>	58
<i>ISO 19131:2007/Amd 1: 2011 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO DE DATOS</i>	59
<i>ISO 19135:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PROCEDIMIENTOS PARA EL REGISTRO DE ÍTEMES</i>	60
<i>ISO 19126: 2009 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — REGISTROS Y DICCIONARIOS CONCEPTUALES DE OBJETOS GEOGRÁFICOS</i>	62
<i>ISO/TS 19127:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — CÓDIGOS GEODÉSICOS Y PARÁMETROS</i>	63
<i>ISO/TS 19138:2006 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — MEDIDAS DE LA CALIDAD DE DATOS</i>	65
<i>ISO 19145:2013 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — REGISTRO DE REPRESENTACIONES DE LOCALIZACIONES GEOGRÁFICAS PUNTUALES</i>	66
<i>ISO 19146:2010 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — VOCABULARIOS INTERDISCIPLINARES</i>	67
<i>ISO/TS 19150-1:2012 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ONTOLOGÍAS — PARTE 1: MARCO DE TRABAJO</i>	68
<i>ISO 19155:2012 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ARQUITECTURA DE IDENTIFICADORES DE LUGAR (PI)</i>	69

<i>ISO/TS 19158:2012 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN EL SUMINISTRO DE DATOS</i>	70
NORMAS DE SERVICIOS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	72
<i>ISO 19119:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIOS</i>	73
<i>ISO 19116:2004 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIOS DE POSICIONAMIENTO</i>	75
<i>ISO 19117:2011 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — REPRESENTACIÓN</i>	78
<i>ISO 19125-1:2004 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ACCESO A OBJETOS GEOGRÁFICOS SIMPLES — PARTE 1: ARQUITECTURA COMÚN</i>	81
<i>ISO 19125-2:2004 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ACCESO A OBJETOS GEOGRÁFICOS SIMPLES — PARTE 2: OPCIÓN SQL</i>	83
<i>ISO 19128:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — INTERFAZ DE SERVIDOR WEB DE MAPAS</i>	85
<i>ISO 19132:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIOS BASADOS EN LOCALIZACIÓN — MODELO DE REFERENCIA</i>	87
<i>ISO 19133:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIOS BASADOS EN LOCALIZACIÓN — SEGUIMIENTO Y NAVEGACIÓN</i>	90
<i>ISO 19134:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIOS BASADOS EN LOCALIZACIÓN — ENRUTADO Y NAVEGACIÓN MULTIMODAL</i>	92
<i>ISO 19142:2010 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIO WEB DE OBJETOS GEOGRÁFICOS</i>	93
NORMAS DE CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	94
<i>ISO 19118:2011 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — CODIFICACIÓN</i>	95
<i>ISO 6709:2008 REPRESENTACIÓN NORMALIZADA DE LA LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA POR COORDENADAS</i>	97
<i>ISO/TS 19135-2:2012 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO DE ÍTEMES — PARTE 2: IMPLEMENTACIÓN DEL ESQUEMA XML</i>	99
<i>ISO 19136:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — LENGUAJE DE MARCADO GEOGRÁFICO (GML)</i>	100
<i>ISO/TS 19139:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — METADATOS — IMPLEMENTACIÓN DE ESQUEMAS XML</i>	103
<i>ISO 19143:2010 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — CODIFICACIÓN DE FILTROS</i>	104
<i>ISO 19149:2011 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — LENGUAJE DE EXPRESIÓN DE DERECHOS PARA LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — GeoREL</i>	105
NORMAS PARA ÁREAS TEMÁTICAS ESPECÍFICAS	106
<i>ISO/TS 19101-2:2008 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — MODELO DE REFERENCIA — PARTE 2: IMÁGENES</i>	107
<i>ISO 19115-2:2008 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — METADATOS — PARTE 2: EXTENSIONES PARA IMÁGENES Y DATOS MALLA</i>	109
<i>ISO/TS 19129:2009 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — MARCO DE TRABAJO PARA IMÁGENES, DATOS MALLA Y DATOS DE COBERTURAS</i>	111
<i>ISO/TS 19130:2010 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — MODELOS DE SENsoRES PARA EL GEOPOSICIONAMIENTO DE IMÁGENES</i>	112
<i>ISO/TS 19139-2:2012 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — METADATOS — IMPLEMENTACIÓN DEL ESQUEMA XML — PARTE 2: EXTENSIÓN PARA IMÁGENES Y DATOS MALLA</i>	114
<i>ISO 19144-1:2009 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN — PARTE 1: ESTRUCTURA DE UN SISTEMA DE CLASIFICACIÓN</i>	115
<i>ISO 19144-2:2012 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN — PARTE 2: METALENGUAJE PARA LA CUBIERTA DEL SUELO</i>	116
<i>ISO 19152:2012 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — MODELO PARA EL ÁMBITO DE LA ADMINISTRACIÓN DEL TERRITORIO (LADM)</i>	118
<i>ISO 19156:2011 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — OBSERVACIONES Y MEDIDAS</i>	120
EL ISO/TC 211 Y EL CONSORCIO GEOSPACIAL ABIERTO	121
SIGLAS INCLUIDAS EN ESTA EDICIÓN	122
TABLA DE EQUIVALENCIAS	123

ADVERTENCIA

La traducción al español de la primera edición se realizó respetando el original en inglés. La segunda edición incorpora los resúmenes ejecutivos correspondientes a las Normas ISO/TC 211 aprobadas hasta el 30 de septiembre de 2013. Asimismo, en tanto el Comité ISO/TC 211 ha producido nuevos resúmenes ejecutivos en inglés de sus Normas, el IPGH para cumplir con el propósito de llevar a cabo esta nueva edición ha contado con el apoyo de los integrantes del Grupo de Trabajo de «Armonización de Terminología y Normas ISO 19100» de la red R3IGeo en el marco de cooperación IPGH – España.

En esta edición de la *Guía de Normas* se incluye la referencia a los anexos que amplían los conceptos especificados.

Las siglas que se incluyen dentro del texto corresponden al idioma inglés, que es como son mejor conocidas dentro del ramo. Para beneficio del lector al final encontrará un glosario precisando sus denominaciones en ambos idiomas.

Hay que hacer notar que el término inglés *standard* tiene en castellano dos traducciones, norma y estándar dependiendo de que se refiera a:

- Los documentos elaborados y aprobados por un organismos de normalización, como ISO o los organismos de normalización nacionales, en cuyo caso se emplea el español «norma», en inglés *de jure standard*.
- Los documentos elaborados y aprobados por organismos de estandarización, como OGC, W3C y otros, o cuya implantación ha consolidado como soluciones a tener en cuenta, en cuyo caso se emplea el español «estándar», en inglés *de facto standard*.

Por lo tanto en el contexto de las normas de ISO/TC 211 se hablará de normas, normalización y normalizado.

PRESENTACIÓN A LA SEGUNDA EDICIÓN EN ESPAÑOL

Como una verdad que no requiere mayor demostración, los auténticos especialistas en información geoespacial y en las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) saben que los datos espaciales deben ser creados de manera que se facilite su disponibilidad, acceso, interoperabilidad y aplicación para infinidad de propósitos y que para ello constituye en el proceso productivo y en el uso de los datos, un prerequisito, el estricto cumplimiento de la aplicación de normas, sin las cuales los datos espaciales terminarían siendo subutilizados y las bases de datos de las que formen parte, elementos aislados y de utilidad restringida.

En las Américas y en las entidades a cargo de la producción de datos espaciales, tanto básicos como temáticos, no existe realmente una tradición de apego a la aplicación de normas, lo cual explica buena parte de los problemas relacionados con la calidad, el bajo nivel de interoperabilidad y la ausencia de documentación útil esencial tanto para acceder como para facilitar el desempeño esperado de las bases de datos espaciales fundamentales en la región.

La experiencia acumulada por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) desde la creación de su Comisión de Cartografía en 1941 es indicativa de la situación. Para hacer la historia breve, en 1961 como parte del Comité de Cartas Topográficas y Aerofotogrametría, frente a los requerimientos nacionales y regionales, se creó el Grupo de Trabajo de Normas y Convenciones Cartográficas, de donde resultó aprobado en 1968, luego de siete años de labores, el *Manual Técnico de Convenciones Topográficas* de aplicación «obligatoria» en todo el ámbito panamericano. El documento tuvo varias revisiones y el último que se imprimió corresponde a la edición de 1982, con un tiraje de 10,000 ejemplares que fueron distribuidos entre todos los Estados Miembros, eran los tiempos finales de la producción analógica de cartografía.

Si bien el mundo se encuentra bien inmerso en la producción digital, con todo lo que ello implica en términos de tecnología y globalización de los procedimientos y las normas, llama la atención que la última reproducción del referido Manual es del año 1999 y más aun que, a las puertas de la segunda década del siglo XXI, en la Secretaría General del IPGH todavía se reciban frecuentes solicitudes de interesados en adquirir el referido *Manual Técnico de Convenciones Topográficas*. Sin embargo, del Manual lo que más sorprende es que tuvo poca por no decir que nula influencia en la generación de cartografía consistente y continua, de carácter supranacional, que estimulara el conocimiento y sirviera de base a proyectos de infraestructura y desarrollo regional en América Latina y sobre todo, que buena parte de su aplicación haya servido de base para el desarrollo de nuevas normas y convenciones eminentemente locales que, para el final del período análogo, demuestran cómo en un buen número de los Estados Miembros del IPGH, se modificaron muchas de las convenciones acordadas creando en la práctica un nuevo estándar, ajeno al ideal panamericano.

Con el advenimiento de la producción digital la labor del IPGH relacionada con la producción de normas se tornó obsoleta. Desde el año 2001, la Comisión de Cartografía se orientó hacia la promoción y el desarrollo de las infraestructuras de datos espaciales, dejando a un lado lo relacionado con la producción de estándares por diversas y obvias razones, siendo la primera de ellas que esta labor fue asumida por la Organización Internacional de Normalización (ISO), por medio del Comité ISO/TC 211 Información Geográfica/Geomática, que comenzó sus trabajos en 1994 y produjo normas de uso global desde el 2000, cuando aprobó la norma ISO 19105.

En cuanto hace al IPGH, mediante la Resolución 273 aprobada en la Décimo Octava Reunión Plenaria del Comité ISO/TC 211, sostenida en Kuala Lumpur, Malasia, el Instituto cuenta con la categoría de Enlace Regional Clase «A» y desde entonces promueve la adopción generalizada de sus normas.

Precisamente como parte de ese trabajo y con el fin de traducir, publicar y distribuir, en formato impreso y en línea, la producción editorial central del Comité ISO/TC 211, se llegó a un acuerdo para producir la primera versión en español de esta *Guía de Normas*, llamada a estimular en la comunidad el uso de las normas, a

facilitar su aplicación y generalizar su uso en el campo de la información geográfica digital, de forma que el conjunto de normas aplicables a los objetos y a los fenómenos directa o indirectamente asociados con una localización relativa a la Tierra constituyan una realidad en la región y sean el marco para el desarrollo de múltiples aplicaciones y sectores que requieren datos geográficos estructurados. Seguramente la utilización de estas normas no es tarea fácil e implica cambios en la cultura de las organizaciones, pero definitivamente es mucho mayor el costo económico y social de evitar su uso y mantener una producción aislada y con serias dificultades para cumplir su propósito.

La segunda edición en español de esta *Guía de Normas* aunque importante en sí misma, en el IPGH y con relación al campo de las normas y no menos relevante en el de las infraestructuras de datos espaciales, no constituye un hecho aislado y forma parte del conjunto de acciones que lleva a cabo el Instituto para la construcción de capacidades tanto de organización, respetando la cartografía nacional en los Estados Miembros, como en el trabajo conjunto que se viene realizando con otras iniciativas regionales directamente relacionadas con el desarrollo, acceso y aplicación de las normas indispensables para el uso de la información geoespacial para el desarrollo sostenible, como son los casos del Sistema Geocéntrico para América Central (SIRGAS), la Gestión de la Información Geoespacial para las Américas (UN GGIM-A) y el Programa GeoSUR – La Red Geoespacial de América Latina y el Caribe.

La Agenda Panamericana del IPGH para la década 2010-2020 tiene dentro de sus propósitos centrales varios que están directamente relacionados con esta publicación, como son los de «apoyar la generación de información de calidad requerida para el análisis de procesos asociados con campos específicos; propiciar el desarrollo de bases de datos espaciales, incluida la información surgida de la observación sistemática de la Tierra desde el espacio y contribuir a la modernización de las instituciones a cargo de la producción de los datos espaciales básicos de cada Estado Miembro del IPGH». Seguramente, al cumplimiento de estas metas, contribuye decididamente esta producción editorial.

Por último, para la producción de la segunda edición en español de esta *Guía de Normas* de la ISO, quiero agradecer el aporte de quienes la han hecho posible. En primer lugar a todos los miembros del Grupo de Trabajo R3IGeo, en particular a sus líderes: Sebastián Mas - Director, Antonio F. Rodríguez - Jefe de Área de Infraestructura de Información Geográfica y Celia Sevilla - Secretaria AEN/CTN148 del Centro Nacional de Información Geográfica del Instituto Geográfico Nacional de España.

Asimismo en el Departamento de Publicaciones del IPGH, a quienes tuvieron a cargo la edición de esta publicación: Julieta García, Guadalupe Romero y Ángel de la Cruz. Y finalmente al Grupo de Expertos que revisaron el texto e hicieron aportes para que fuera más práctica la guía.

Santiago Borrero Mutis
Secretario General (2003-2013)
Instituto Panamericano de Geografía e Historia

Ciudad de México, noviembre de 2013

PREFACIO

El Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) es un organismo internacional, científico y técnico de la Organización de los Estados Americanos, dedicado a la generación y transferencia de conocimiento especializado en las áreas de cartografía, geografía, historia y geofísica, con la finalidad de mantener actualizados y en permanente comunicación a los investigadores e instituciones científicas de los Estados Miembros, todo ello en constante proceso de modernización.

El IPGH fue creado en 1928, durante la VI Conferencia Internacional celebrada en La Habana (Cuba) a nivel de Ministros de Estados Americanos, cuenta con veintiún Estados Miembros del continente americano, que lo cubren de manera prácticamente completa y cuatro países observadores permanentes (España, Francia, Israel y Jamaica), está organizado en cuatro Comisiones (Cartografía, Geografía, Historia y Geofísica) y mantiene un interesantísimo programa científico-técnico de actividades y proyectos, una amplia gama de actividades estratégicas de formación y de capacitación, un selecto catálogo de publicaciones y un conjunto muy oportuno de premios que otorga periódicamente.

En sus 85 años de historia ha contribuido de manera decisiva al desarrollo, progreso, difusión y aplicación en el continente americano de las ciencias y disciplinas que cubre su campo de actividad, con un espíritu siempre innovador y orientado sin vacilaciones hacia un futuro mejor.

En particular, ha seguido con interés el nacimiento del Comité Técnico 211, titulado «Geomática/Información geográfica», de ISO y el desarrollo de sus actividades. En el año 2009, el IPGH en colaboración con ISO/TC 211 y varios de sus líderes más destacados, elaboró y publicó una «Guía de las normas ISO/TC 211» en español que ha resultado muy oportuna para difundir y divulgar en el entorno americano de países hispanohablantes la familia de normas ISO 19100 para la información geográfica definida por ese Comité Técnico, basándose en la traducción de los resúmenes publicados en inglés sobre cada uno de los documentos finales ISO/TC 211: Normas Internacionales, Especificaciones Técnicas e Informes Técnicos.

Por otro lado, la Red Iberoamericana de Infraestructuras de Información Geográfica (R3IGeo), que se constituyó el 18 de noviembre de 2009, durante la XXIV Conferencia Cartográfica Internacional (ICC2009) celebrada en Chile, y por iniciativa del Instituto Geográfico Nacional de España (IGN-España), el Instituto de Estadística, Geografía e Informática de México (INEGI), el Instituto Geográfico Militar de Chile (IGM-Chile), el Instituto Geográfico Nacional de Perú (IGN-Perú) y el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) y con el respaldo de la Secretaría General Iberoamericana, tiene como objetivo coordinar las actividades que en el campo de la información geográfica desarrollan los países integrados en la Conferencia Iberoamericana para alcanzar la interoperabilidad entre sus infraestructuras nacionales de información geográfica.

Para ello sus funciones se dirigen a desarrollar actuaciones en los siguientes ámbitos: formación y capacitación de técnicos; investigación, desarrollo e innovación; asistencia técnica, consultoría y construcción de capacidades; coordinación de políticas de acceso, difusión y, en su caso, comercialización; establecimiento de estándares, especificaciones, procedimientos y protocolos; coordinación de las infraestructuras de información geográfica de su ámbito de actuación y realización de proyectos nacionales e internacionales.

Uno de los proyectos en marcha dentro de las actividades de la R3IGeo y del IPGH es el proyecto de «Armonización de terminología y normas ISO 19100» cuyo objetivo es avanzar hacia la definición de una versión panhispánica de las normas ISO/TC 211 consensuando primero una terminología común y acordada, y abordando después la coordinación y armonización, en la medida de lo posible, de las versiones en castellano de las normas ISO 19100 que se producen en los países de habla hispana.

Este proyecto se inició en junio del año 2010 y ha producido hasta ahora varios resultados relevantes:

- Una versión panhispánica acordada y consensuada entre los expertos participantes de un amplio abanico de países de habla hispana del *Glosario multilingüe de ISO/TC 211* disponible en su página web y elaborado conforme a ISO/TS 19104:2008 *Geographic Information – Terminology*. Esta versión ha sido finalizada en diciembre del 2012, consta de un total de 690 entradas y ha sido la primera vez que un grupo multinacional completa la traducción y adaptación de la terminología ISO/TC 211 a un idioma.
- Esta segunda versión de la *Guía de normas ISO/TC 211*, que es el resultado de armonizar la primera versión elaborada por el IPGH, bajo el paraguas de ISO/TC 211, a luz del mencionado *Glosario panhispánico ISO/TC 211* y completada con los resúmenes en español de las normas, especificaciones técnicas e informes aprobados por ISO/TC 211 en el periodo 2009/2012.
- Una comunidad colaborativa y abierta, con una excelente atmósfera de colaboración, que promueve la aproximación y el máximo alineamiento posible entre las versiones traducidas al castellano y aprobadas como normas nacionales de las normas ISO 19100.

Ha sido muy satisfactorio experimentar cómo a los técnicos que hemos compartido un buen número de reuniones, discusiones y horas de esfuerzo nos une algo más que un idioma común, una cultura y una manera de ver el mundo con muchos puntos coincidentes y una voluntad decidida de trabajar y colaborar juntos para construir una comunidad lo más integrada posible.

Y también ha resultado muy positivo ver lo sencillo que ha resultado el que organizaciones tan complejas en cuanto a estructura y funciones como la ISO/TC 211, el IPGH y R3IGeo hayan colaborado y sumado esfuerzos para producir y poner a disposición de la comunidad un documento como éste que sintetiza y resume, proporcionando una panorámica privilegiada, una familia de normas interrelacionadas tan sofisticada y compleja como la que forman las más de 50 Normas Internacionales, Especificaciones Técnicas e Informes Técnicos aprobadas hasta el momento.

Queremos agradecer la labor desarrollada por la secretaría del grupo, desempeñada por Celia Sevilla Sánchez (CNIG, IGN-España), así como el esfuerzo, dedicación y alto nivel de las contribuciones de los expertos participantes de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, El Salvador, España, México, Panamá, Uruguay y del IPGH. Del mismo modo, tenemos que agradecer sinceramente el apoyo, aliento y estímulo constantes que nos ha dedicado el Secretario General del IPGH, señor Santiago Borrero Mutis.

Por último, no queremos dejar de agradecer cálidamente la labor desarrollada por todos los técnicos y expertos que han cooperado denodadamente durante todos estos años, y siguen haciéndolo, en el campo de la normalización de la información geográfica para producir un edificio normativo de la envergadura, solidez, interés y utilidad de la familia de normas ISO 19100.

Antonio F. Rodríguez
Centro Nacional de Información Geográfica (IGN-España)
Coordinador del proyecto «Armonización de la terminología y normas ISO 19100»

ALCANCE DEL ISO/TC 211

El alcance del ISO/TC 211 es:

La normalización en el campo de la información geográfica digital.

Sus trabajos tratan de establecer un conjunto estructurado de normas para la información relativa a objetos o fenómenos que tienen asociada directa o indirectamente una localización en relación con la Tierra.

Dichas normas pueden especificar, para el caso de la información geográfica, los métodos, herramientas y servicios para la gestión de datos (incluyendo su definición y descripción), así como para la obtención, procesamiento, análisis, acceso, presentación y transferencia de dichos datos en formato digital o electrónico entre distintos usuarios, sistemas y ubicaciones.

Estas tareas relacionarán las normas apropiadas de tecnologías de la información y datos cuando sea posible, y proporcionarán un marco de trabajo para el desarrollo de aplicaciones específicas del sector utilizando datos geográficos.

Los objetivos generales del ISO/TC 211 son:

- Incrementar la comprensión y el uso de la información geográfica.
- Incrementar la disponibilidad, acceso, integración y compartición de la información geográfica.
- Promover el uso eficiente, eficaz y económico de la información geográfica digital y de los sistemas de hardware y software relacionados.
- Contribuir a un enfoque unificado para solucionar los problemas ecológicos y humanitarios globales.

RESÚMENES: NORMAS ISO/TC 211 PUBLICADAS

El presente documento proporciona un resumen de cada una de las Normas Internacionales y Especificaciones Técnicas publicadas que ha generado el ISO/TC 211. Estos resúmenes son extractos ligeramente editados de fragmentos de las normas. Las normas se agrupan en distintas categorías, como se detalla más adelante. Las normas dentro de cada categoría están dispuestas de tal manera que las normas generales aparecen primero y las normas específicas sobre temas relacionados aparecen juntas.

NORMAS DE INFRAESTRUCTURA

- ISO 19101 Información geográfica — Modelo de referencia
- ISO/TS 19103 Información geográfica — Lenguaje de esquemas conceptuales
- ISO/TS 19104 Información geográfica — Terminología
- ISO 19105 Información geográfica — Conformidad y pruebas
- ISO 19106 Información geográfica — Perfiles

NORMAS DE MODELOS DE DATOS

- ISO 19109 Información geográfica — Reglas para esquemas de aplicación
- ISO 19107 Información geográfica — Esquema espacial
- ISO 19123 Información geográfica — Esquema para la geometría y las funciones de coberturas
- ISO 19108 Información geográfica — Esquema temporal
- ISO 19141 Información geográfica — Esquema para objetos en movimiento
- ISO 19137 Información geográfica — Perfil esencial del esquema espacial

NORMAS PARA EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

- ISO 19110 Información geográfica — Metodología para la catalogación de objetos geográficos
- ISO 19111 Información geográfica — Sistemas de referencia espaciales de coordenadas
- ISO 19111-2 Información geográfica — Sistemas de referencia espaciales de coordenadas — Parte 2: Suplemento para valores paramétricos
- ISO 19112 Información geográfica — Sistemas de referencia espaciales por identificadores geográficos
- ISO 19113 Información geográfica — Principios de calidad
- ISO 19114 Información geográfica — Procedimientos de evaluación de calidad

- ISO 19115 Información geográfica — Metadatos
- ISO 19115-2 Información geográfica — Metadatos — Parte 2: Extensiones para imágenes y datos malla
- ISO 19131 Información geográfica — Especificaciones de producto de datos
- ISO 19131:2007/Amd 1 Información geográfica — Especificaciones de producto de datos
- ISO 19135 Información geográfica — Procedimientos para el registro de ítems
- ISO 19126 Información geográfica — Registros y diccionarios conceptuales de objetos geográficos
- ISO/TS 19127 Información geográfica — Códigos geodésicos y parámetros
- ISO/TS 19138 Información geográfica — Medidas de la calidad de datos
- ISO 19145 Información geográfica — Registro de representaciones de localizaciones geográficas puntuales
- ISO 19146 Información geográfica — Vocabularios interdisciplinarios
- ISO/TS 19150-1 Información geográfica — Ontologías — Parte 1: Marco de trabajo
- ISO 19155 Información geográfica — Arquitectura de identificadores de lugar (PI)
- ISO/TS 19158 Información geográfica — Aseguramiento de la calidad en el suministro de datos

NORMAS DE SERVICIOS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

- ISO 19119 Información geográfica — Servicios
- ISO 19116 Información geográfica — Servicios de posicionamiento
- ISO 19117 Información geográfica — Representación
- ISO 19125-1 Información geográfica — Acceso a objetos geográficos simples — Parte 1: Arquitectura común
- ISO 19125-2 Información geográfica — Acceso a objetos geográficos simples — Parte 2: Opción SQL
- ISO 19128 Información geográfica — Interfaz de servidor web de mapas
- ISO 19132 Información geográfica — Servicios basados en la localización — Modelo de referencia
- ISO 19133 Información geográfica — Servicios basados en la localización — Seguimiento y navegación
- ISO 19134 Información geográfica — Servicios basados en la localización — Enrutado y navegación multimodal
- ISO 19142 Información geográfica — Servicio web de objetos geográficos

NORMAS DE CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

ISO 19118 Información geográfica — Codificación

ISO 6709 Representación normalizada de la localización geográfica por coordenadas

ISO/TS 19135-2 Información geográfica — Procedimientos para el registro de ítems — Parte 2: Implementación del esquema XML

ISO 19136 Información geográfica — Lenguaje de Marcado Geográfico (GML)

ISO/TS 19139 Información geográfica — Metadatos — Implementación de esquemas XML

ISO 19143 Información geográfica — Codificación de filtros

ISO 19149 Información geográfica — Lenguaje de expresión de derechos para la información geográfica — GeoREL

NORMAS PARA ÁREAS TEMÁTICAS ESPECÍFICAS

ISO/TS 19101-2 Información geográfica — Modelo de referencia — Parte 2: Imágenes

ISO 19115-2 Información geográfica — Metadatos — Parte 2: Extensiones para imágenes y datos malla

ISO/TS 19129 Información geográfica — Marco de trabajo para imágenes, datos malla y datos de coberturas

ISO/TS 19130 Información geográfica — Modelos de sensores para el geoposicionamiento de imágenes

ISO/TS 19139 Información geográfica — Metadatos — Implementación del esquema XML — Parte 2: Extensión para imágenes y datos malla

ISO 19144 Información geográfica — Sistemas de clasificación — Parte 1 — Estructura de un sistema de clasificación

ISO 19144-2 Información geográfica — Sistemas de clasificación — Parte 2: Metalenguaje para la cubierta del suelo

ISO 19152 Información geográfica — Modelo para el ámbito de la administración del territorio (LADM)

ISO 19156 Información geográfica — Observaciones y medidas

NORMAS DE INFRAESTRUCTURA

Este conjunto de normas se ha formulado con el fin de brindar una estructura para la ulterior normalización de la información geográfica. La ISO 19101 describe el ambiente de normalización en el cual se espera que ocurra la normalización de la información geográfica. La ISO/TS 19103 identifica el lenguaje de esquemas conceptuales seleccionado para caracterizar la información geográfica y describe cómo se va a utilizar dicho lenguaje. La ISO/TS 19104 establece una metodología para definir los términos necesarios en el área de la información geográfica. La ISO 19105 especifica los principios generales para describir de qué manera se espera que los productos y servicios de información geográfica cumplan las normas formuladas por el ISO/TC 211. La ISO 19106 especifica cómo van a estructurarse los perfiles de las normas ISO/TC 211.

ISO 19101:2002 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — MODELO DE REFERENCIA

Esta Norma Internacional es una guía para estructurar las normas de información geográfica de tal manera que se posibilite la utilización universal de la información geográfica digital. Este modelo de referencia describe los requisitos generales de la normalización y los principios fundamentales que son aplicables para la formulación y utilización de las normas de información geográfica. Al describir estos requerimientos y principios, el modelo de referencia proporciona una visión de la normalización en la que se puede integrar la información geográfica en las tecnologías y aplicaciones existentes y potenciales de la información digital.

Asimismo, utiliza los conceptos obtenidos del enfoque del Ambiente de Sistemas Abiertos (OSE) del ISO/IEC para determinar los requisitos de normalización que se describen en la ISO/IEC TR 14252, el Modelo de Referencia para el Procesamiento Distribuido Abierto (ODP) del IEC descrito en la ISO/IEC 10746-1, así como las normas y reportes técnicos ISO pertinentes.

El punto focal de esta familia de normas consiste en:

- a) definir la semántica y estructura básicas de la información geográfica para fines de manejo e intercambio de datos, y
- b) definir los elementos de los servicios de información geográfica y su comportamiento para fines de procesamiento de datos.

Por lo tanto, los dos elementos principales del modelo de referencia son el Modelo de Referencia del Dominio (Figura 1), que proporciona una representación y descripción de alto nivel de la estructura y el contenido de la información geográfica, y el Modelo de Referencia de Arquitectura (Figura 2), que describe los tipos generales de servicios que serán proporcionados mediante los sistemas computarizados para manejar la información geográfica y enumera las interfaces de los servicios que servirán para su interoperación.

Los elementos principales del Modelo de Referencia del Dominio son:

El *conjunto de datos*, el cual contiene:

- 1) *Objetos geográficos (features)*, incluyendo atributos de objeto geográfico, asociaciones de objetos geográficos y operaciones de objeto geográfico;
- 2) *Objetos espaciales* que pueden describir los aspectos espaciales de los *objetos geográficos* o que son estructuras de datos complejas que asocian valores de los atributos a posiciones individuales dentro de un espacio definido; y
- 3) Descripciones de la *posición* de los *objetos espaciales* en el tiempo y el espacio.

El *esquema de aplicación* proporciona una descripción de la estructura semántica del conjunto de datos. También identifica los tipos de objetos espaciales y los sistemas de referencia que se requieren para proporcionar una descripción completa de la información geográfica existente en el conjunto de datos e incluye elementos de la calidad de datos.

El conjunto de datos de metadatos permite a los usuarios buscar, evaluar, comparar y ordenar datos geográficos. Describe la administración, organización, contenido y calidad de la información geográfica en los conjuntos de datos. Puede contener o establecer referencias al esquema de aplicación del conjunto de datos geográficos e incluir o establecer referencias al catálogo de objetos geográficos que contiene la definición de los conceptos utilizados en el esquema de aplicación. La estructura del conjunto de datos de metadatos se normaliza en un esquema de metadatos que se define en la ISO 19115.

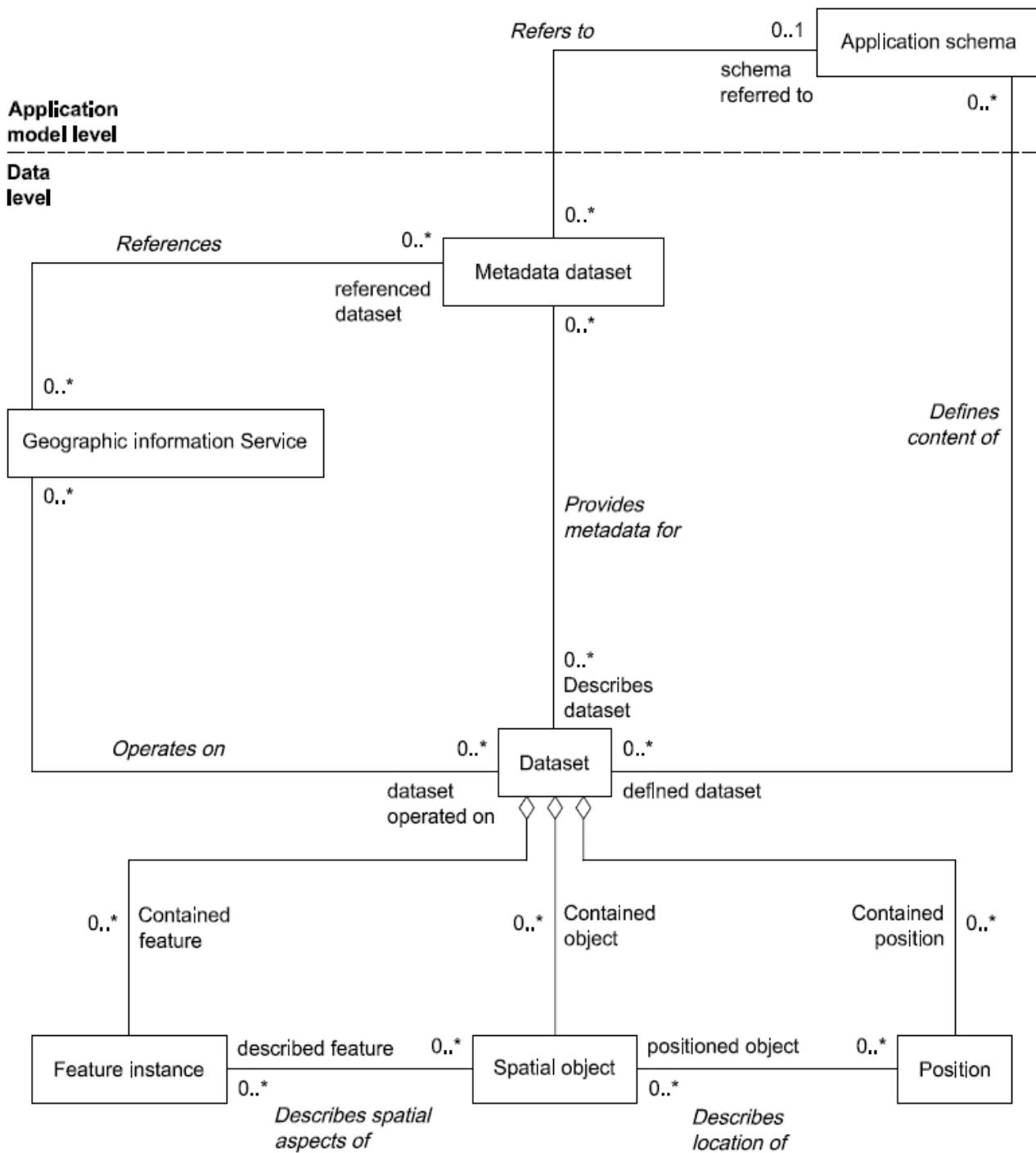


Figura 1. Visión de alto nivel del Modelo de Referencia del Dominio de la ISO 19101

El *modelo de referencia de arquitectura* (Figura 2) define una estructura para los *servicios de información geográfica* y un método para identificar los requisitos de normalización para dichos servicios. Este modelo permite comprender qué tipos de servicios se definen en las diferentes normas de la serie de normas ISO 19100 y los distingue de otros servicios de las tecnologías de la información.

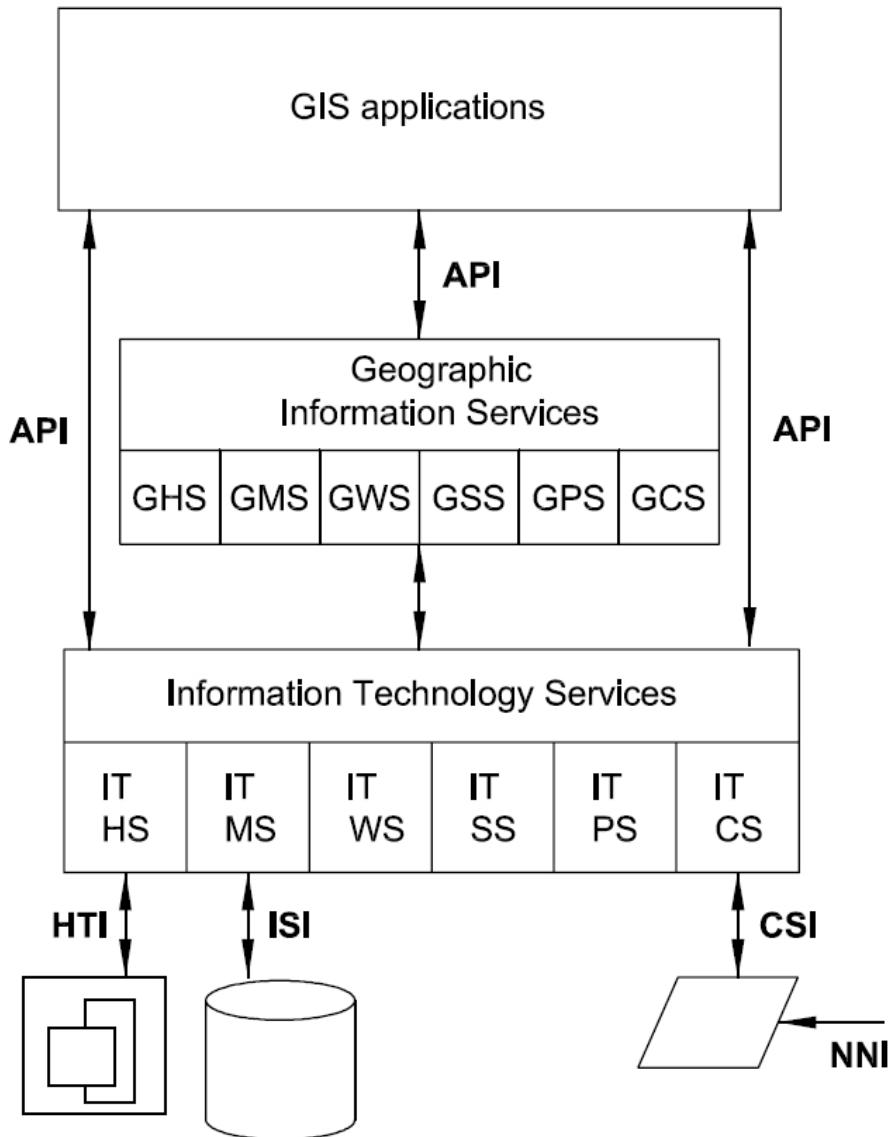


Figura 2. Modelo de Referencia de Arquitectura de la ISO 19101

Siglas de la figura

API	Interfaz de Programación de Aplicaciones	G	Geográfico
HTI	Interfaz de Tecnología Humana	IT	Tecnologías de la Información
ISI	Interfaz de Servicios de Información	HS	Servicios de Interacción Humana
CSI	Interfaz de Servicios de Comunicaciones	MS	Servicios de Gestión de Modelos
NNI	Interfaz de Red a Red	WS	Servicios de Flujo de Trabajo/Tareas
		SS	Servicios de Gestión de Sistemas
		PS	Servicios de Procesamiento
		CS	Servicios de Comunicaciones

ISO/TS 19103:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — LENGUAJE DE ESQUEMAS CONCEPTUALES

La presente Especificación Técnica tiene dos aspectos. El primero consiste en seleccionar un Lenguaje de Esquemas Conceptuales (CSL) que cumpla los requisitos de representación rigurosa de la información geográfica. Esta Especificación Técnica identifica la combinación del diagrama de estructura estática del Lenguaje de Modelado Unificado (UML) con su Lenguaje de Restricciones para Objetos (OCL) asociado y un conjunto de definiciones de tipo básico como el lenguaje de esquemas conceptuales para especificar la información geográfica. El segundo aspecto es que esta Especificación Técnica proporciona directrices respecto a la forma en que debe utilizarse el UML para crear modelos de servicios y de información geográfica que constituyan la base para alcanzar el objetivo de la interoperabilidad.

El principal contenido técnico de la presente Especificación Técnica se encuentra en la Cláusula 6. Hay una introducción al uso general del UML (apartados 6.1 y 6.2), seguida de una descripción de las clases y los atributos basados en las reglas generales del UML (6.3 y 6.4). Esta Especificación Técnica indica los tipos de datos en el apartado 6.5, dado que el estándar UML no estipula el uso de tipos de datos específicos. En los apartados 6.6, 6.7 y 6.8 se proporcionan más detalles respecto al uso de modelos UML para describir la información geográfica. Las convenciones para definir atributos opcionales y asociaciones se describen en el apartado 6.9. Las reglas para poner nombres se describen en el apartado 6.10.

Los tipos de datos que se incluyen en esta Especificación Técnica son los que suelen especificarse mediante el lenguaje de definición de datos del entorno de desarrollo. Cada uno de estos tipos puede representarse en distintas formas lógicamente equivalentes. Los tipos que se presentan aquí no restringen el uso de otras formas equivalentes propias del entorno de desarrollo elegido. La ISO/IEC 11404 presenta una definición equivalente para la mayoría de los tipos y plantillas que se presentan en esta Especificación Técnica.

Los tipos de datos básicos se han agrupado en tres categorías:

- a) Tipos primitivos: tipos fundamentales para representar valores (por ejemplo, cadenas de caracteres, entero, booleano, fecha, hora, etc.).
- b) Tipos de aplicación y colecciones: tipos para implementar y representar estructuras (por ejemplo, Nombres y Registros) y tipos para representar ocurrencias múltiples de otros tipos (por ejemplo, conjunto, bolsa y secuencia).
- c) Tipos derivados: tipos de medición y unidades de medición.

Los tipos básicos se definen como tipos abstractos; las representaciones adecuadas se definirán mediante las correspondencias para la implementación y codificación de los distintos subtipos.

ISO/TS 19104:2008 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — TERMINOLOGÍA

Esta Especificación Técnica proporciona las directrices para la recopilación y el mantenimiento de terminología en el campo de la información geográfica. Establece los criterios para seleccionar los conceptos que se van a incluir en otras normas relacionadas con la información geográfica, que han sido desarrolladas por el ISO/TC 211, indica la estructura de los registros terminológicos y describe los principios para redactar definiciones.

Se espera que la presente Especificación Técnica, junto con un repositorio de terminología SIG en forma de base de datos terminológica, sea una referencia central para el lenguaje que comparten participantes y usuarios por igual. Define los criterios para incluir conceptos en el vocabulario, indica los datos terminológicos que van a registrarse y, dentro del repositorio procesable electrónicamente, introduce un conjunto inicial de conceptos con definiciones que estará sometido a mantenimiento constante.

Esta Especificación Técnica describe la estructura de las entradas y los tipos de datos terminológicos que van a registrarse. Además, incluye principios para redactar definiciones como se detalla en la ISO 10241:1992 y la ISO 704:2000.

El Anexo A incluye directrices para el mantenimiento de un Repositorio de Terminología.

El Anexo B consiste en una lista de términos a partir de las Especificaciones Técnicas y Normas Internacionales desarrolladas por el ISO/TC 211 y otras fuentes. Su propósito es fomentar la uniformidad en el uso y la interpretación de los términos geoespaciales. Puede obtenerse libremente para su uso por parte de todas las personas y organizaciones interesadas.

ISO 19105:2000 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — CONFORMIDAD Y PRUEBAS

Esta Norma Internacional establece el marco de trabajo, los conceptos y la metodología para la realización de pruebas y los criterios que deben cumplirse para afirmar la conformidad con la familia de normas ISO de información geográfica. Proporciona un marco de trabajo para especificar Conjuntos de Pruebas Abstractas (ATS) y para definir los procedimientos a seguir durante las pruebas de conformidad. La conformidad puede afirmarse para productos o servicios de datos o software o para especificaciones que incluyan algún perfil o norma funcional.

Se normaliza un marco de trabajo para definir Conjuntos de Pruebas Abstractas conforme a las normas pertinentes en el ISO/TC 211. La normalización de un ATS requiere una definición internacional y la aceptación de una metodología de prueba común, conjuntamente con métodos y procedimientos de prueba adecuados.

Los métodos de prueba también se abordan en esta Norma Internacional; sin embargo, cualquier organización que considere utilizar los métodos de prueba que aquí se definen debe considerar cuidadosamente las limitaciones de su aplicabilidad. Las pruebas de conformidad no incluyen pruebas de eficacia, pruebas de aceptación ni pruebas de desempeño, ya que la familia de normas de información geográfica no establece requerimientos para dichas áreas.

El cuerpo principal de esta Norma Internacional está estructurado de la siguiente manera: el marco de trabajo general de conformidad, incluyendo la definición de una implementación de conformidad, aparece en el capítulo 5. La metodología de las pruebas de conformidad se describe en el capítulo 6. Los posibles métodos de prueba para verificar la conformidad con las normas ISO de información geográfica se discuten en el capítulo 7. La relación entre el ATS y el Conjunto de Pruebas Ejecutables (ETS) se indica en el capítulo 8. Al final se proporciona una bibliografía sobre pruebas de conformidad.

ISO 19106:2004 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PERFILES

Las normas ISO de información geográfica definen toda una gama de modelos para describir, manejar y procesar datos geoespaciales. Algunas de estas normas crean elementos; otras introducen estructuras y reglas. Cada comunidad de usuarios tiene diferentes requerimientos en cuanto a qué tanto quieren utilizar o implementar estos elementos y reglas. La identificación y documentación claras de los subconjuntos específicos de normas ISO de información geográfica debe hacerse de una manera prescrita, de conformidad con los perfiles de tales normas.

Esta Norma Internacional tiene por objeto definir el concepto de perfil de las normas ISO de información geográfica desarrolladas por el ISO/TC 211 y servir de guía para la creación de dichos perfiles. Sólo los elementos de las especificaciones que cumplan la definición de perfil incluida en este documento pueden establecerse y manejarse mediante los mecanismos descritos en esta Norma Internacional. Estos perfiles pueden normalizarse internacionalmente utilizando el proceso de normalización de la ISO. Este documento también brinda orientación para establecer, manejar y normalizar a nivel nacional (o en algún otro foro).

En esta Norma Internacional se definen dos clases de conformidad.

La conformidad de clase 1 se cumple cuando se establece un perfil como un subconjunto puro de normas ISO de información geográfica, posiblemente junto con otras normas ISO.

La conformidad de clase 2 permite que los perfiles incluyan ampliaciones dentro del contexto permitido en la norma de base y que el perfilamiento de normas de información geográfica (que no sean normas ISO) forme parte de los perfiles.

Un perfil puede consistir en una selección de apartados, clases, opciones y parámetros de las normas básicas u otros perfiles, lo que se prefiera. Esta Norma Internacional describe los procedimientos para la formulación de perfiles. Su registro rebasa el alcance de esta Norma Internacional.

Un perfil:

- a) puede restringir la selección de opciones definidas en las normas básicas, en la medida que sea necesario para alcanzar el objetivo del perfil, y puede retener las opciones de las normas básicas como opciones del perfil;
- b) no puede especificar ningún requisito que contradiga las normas básicas a las que se refiere o que dé como resultado la falta de conformidad;
- c) puede contener requisitos de conformidad que sean más específicos y limitados en cuanto a su alcance que los de la norma básica a la cual se refiere.

En consecuencia, la conformidad con respecto a un perfil implica, por definición, conformidad con el conjunto de normas básicas a las cuales se refiere. Sin embargo, la conformidad con respecto a ese conjunto de normas básicas no necesariamente implica conformidad con el perfil.

El capítulo 7 describe la finalidad de los perfiles. El capítulo 8 describe de qué manera los perfiles se refieren a las normas básicas. El capítulo 9 describe el contenido de un perfil y el capítulo 10 describe los requisitos de conformidad. El capítulo 11 describe el método para identificar perfiles. El capítulo 12 describe la estructura de la documentación para los perfiles. El capítulo 13 describe los procedimientos para la elaboración y adopción de perfiles.

NORMAS DE MODELOS DE DATOS

Este conjunto de normas se basa en el modelo de referencia del dominio de la ISO 19101. Proporciona una familia de esquemas conceptuales abstractos para describir los componentes fundamentales de los objetos geográficos como elementos de la información geográfica. La ISO 19109 especifica un Modelo General de Objetos Geográficos para integrar estos componentes con los objetos y proporciona las reglas para hacerlo en un esquema de aplicación. La ISO 19107 especifica las clases de UML para representar las características espaciales de los objetos geográficos como combinaciones de primitivas geométricas o topológicas. La ISO 19108 hace lo mismo para las características temporales de los objetos y también especifica las clases para describir los sistemas de referencia temporales que sean relevantes. La ISO 19123 proporciona un esquema para una representación alternativa de la información espacial como una cobertura en la que los atributos no espaciales se asignan directamente a objetos geométricos, más que a objetos geográficos conformados por dichos objetos geométricos. La ISO 19141 amplía la ISO 19107 para sustentar la descripción de objetos geométricos en movimiento. La ISO 19137 proporciona un perfil de la ISO 19107 que se limita a describir objetos geográficos tan simples como primitivas geométricas de 0, 1 ó 2 dimensiones.

ISO 19109:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — REGLAS PARA ESQUEMAS DE APLICACIÓN

La presente Norma Internacional define las reglas para crear y documentar esquemas de aplicación, incluyendo los principios para la definición de objetos geográficos. Un esquema de aplicación proporciona una descripción formal de la estructura de datos y el contenido que requieren una o más aplicaciones. Un esquema de aplicación contiene las descripciones de datos geográficos y de otros datos relacionados. El objeto geográfico es un concepto fundamental de los datos geográficos.

Un esquema de aplicación define:

- el contenido y la estructura de los datos; y
- las operaciones para manejar y procesar datos mediante una aplicación.

Todo esquema de aplicación tiene una doble finalidad:

- proporcionar una descripción de los datos legible por una computadora que defina la estructura de datos, lo cual posibilita la aplicación de mecanismos automatizados para su manejo; y
- alcanzar una comprensión común y correcta de los datos al documentar el contenido de datos del campo de aplicación particular, permitiendo así recuperar información a partir de los datos en forma inequívoca.

Esta Norma Internacional no normaliza los esquemas de aplicación; sólo define las reglas para crear esquemas de aplicación de modo uniforme (incluyendo una definición de objetos geográficos uniforme) que faciliten la obtención, el procesamiento, el análisis, el acceso, la presentación y la transferencia de datos geográficos entre distintos usuarios, sistemas y localizaciones.

Un esquema de aplicación se expresa en un Lenguaje de Esquemas Conceptuales (CSL). El capítulo 7 incluye un Modelo General de Objetos Geográficos (GFM) expresado en UML que define los conceptos requeridos para describir los tipos de objeto geográfico. La definición del tipo de objeto geográfico puede documentarse en los catálogos de objetos geográficos. Dichas definiciones pueden utilizarse en un esquema de aplicación. Otras normas que forman parte de la serie ISO 19100 definen los módulos reutilizables de esquemas conceptuales que pueden integrarse en un esquema de aplicación. El capítulo 8 proporciona las reglas principales para integrar estos módulos predefinidos en un esquema conceptual en UML.

El apartado 7.3 utiliza el GFM (Figura 3) a fin de identificar y describir los conceptos utilizados para definir los objetos geográficos y la manera en que tales conceptos se relacionan entre sí. El GFM es un modelo de los conceptos que se requieren para clasificar una visión geográfica del mundo real. El UML tiene su propio modelo de conceptos (metamodelo). Debido a que, tanto el GFM como el metamodelo de UML tienen que ver con la clasificación, sus conceptos son muy similares. Sin embargo, existe una gran diferencia: los conceptos en el GFM sientan las bases para clasificar los objetos geográficos, mientras que el metamodelo de UML proporciona las bases para clasificaciones de cualquier tipo. Las cosas que deseamos clasificar se denominan objetos geográficos; las relaciones entre los tipos de objeto geográfico son los tipos de asociación y las herencias. Los tipos de objeto geográfico tienen propiedades que son atributos del objeto geográfico, operaciones del objeto geográfico y roles de asociación de los objetos geográficos. El GFM es un metamodelo de los tipos de objeto geográfico.

Además de un nombre y una descripción, un tipo de objeto geográfico se define por propiedades como:

- los atributos del objeto geográfico
- los roles de asociación del objeto geográfico que caracterizan al tipo de objeto geográfico y
- el comportamiento definido del tipo de objeto geográfico.

Todos estos conceptos se expresan en metaclasses de UML en el GFM.

Algunos conceptos adicionales son:

- las asociaciones de objetos geográficos consigo mismos o con otros tipos de objeto geográfico
- las relaciones de generalización y especialización con otros tipos de objeto geográfico y
- las restricciones sobre el tipo de objeto geográfico.

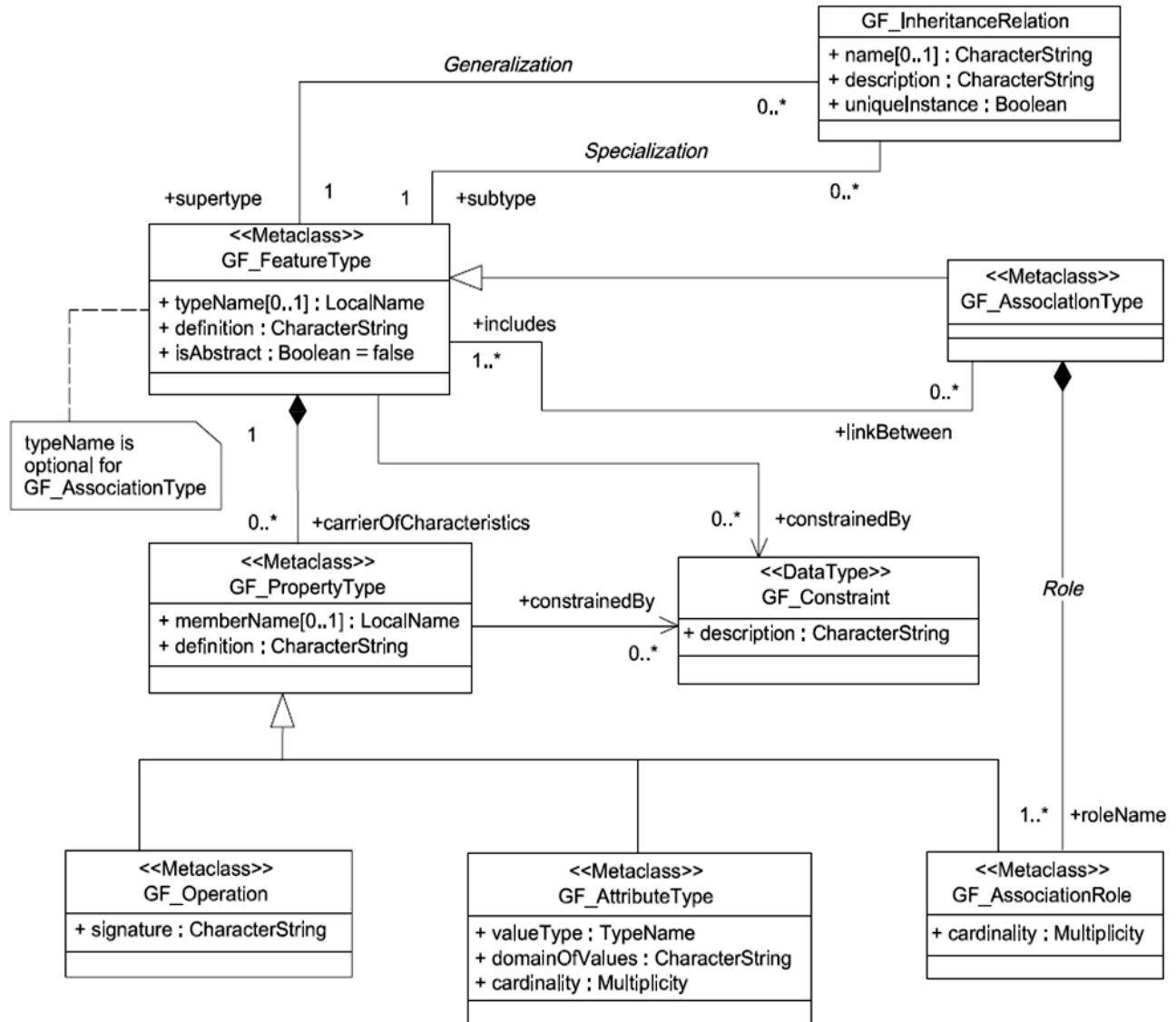


Figura 3. Extracto del Modelo General de Objetos Geográficos

El esquema de aplicación cumple dos propósitos. En primer lugar, proporciona una comprensión común y correcta del contenido y la estructura de los datos dentro de un campo de aplicación en particular. En segundo lugar, puede proporcionar un esquema legible por una computadora para aplicar mecanismos automatizados de manejo de datos.

Ambas funciones implican un proceso en varios pasos para crear un esquema de aplicación. Los pasos pueden describirse brevemente de la siguiente manera:

- a) investigar los requisitos del campo de aplicación pretendido (universo de discurso);
- b) elaborar el modelo conceptual de la aplicación con los conceptos que se definen en el Modelo General de Objetos Geográficos. Esta tarea consiste en identificar los tipos de objeto, sus propiedades y sus restricciones;
- c) describir el esquema de aplicación en un lenguaje de modelado formal (por ejemplo UML y OCL) conforme a las reglas definidas en esta Norma Internacional;
- d) integrar el esquema de aplicación formal con otros esquemas normalizados (esquema espacial, esquema de calidad, etc.) en un esquema de aplicación completo.

Este proceso requiere dos series de reglas:

- cómo hacer corresponder los tipos de objeto geográfico expresados en los conceptos del Modelo General de Objetos Geográficos con el formalismo utilizado en el esquema de aplicación; y
- cómo utilizar los esquemas definidos en las otras Normas Internacionales de la serie ISO 19100.

El uso de un lenguaje formal proporciona una representación inequívoca y uniforme de los modelos, lo cual facilita la implementación de aplicaciones. La parte normativa de esta Norma Internacional utiliza el UML como el lenguaje formal para describir el esquema de aplicación. Las reglas que se definen en el capítulo 8 dependen del formalismo del UML.

ISO 19107:2003 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ESQUEMA ESPACIAL

Esta Norma Internacional ofrece esquemas conceptuales para describir y manejar las características espaciales de los objetos geográficos. Un objeto geográfico es una abstracción de un fenómeno del mundo real; se trata de un objeto geográfico si está asociado a una localización relativa a la Tierra.

Los datos vectoriales consisten en primitivas geométricas y topológicas que se utilizan, ya sea en forma separada o conjunta, para construir objetos que expresen las características espaciales de los objetos geográficos. Esta Norma Internacional únicamente trata de datos vectoriales.

En el modelo que se define en esta Norma Internacional, las características espaciales se describen mediante uno o más atributos espaciales, cuyo valor se determina a través de un objeto geométrico (GM_Object) o un objeto topológico (TP_Object). La geometría ofrece los medios para una descripción cuantitativa, mediante coordenadas y funciones matemáticas de las características espaciales de los objetos geográficos, incluyendo dimensión, posición, tamaño, forma y orientación. Las funciones matemáticas que se usan para describir la geometría de un objeto geográfico dependen del tipo de sistema de referencia de coordenadas que se emplee para definir la posición espacial. La geometría es el único aspecto de la información geográfica que cambia cuando la información se transforma de un sistema de referencia geodésico o de un sistema de coordenadas a otro. La Figura 4 muestra las clases de geometría que se especifican en esta Norma Internacional.

La topología se ocupa de las características de las figuras geométricas que permanecen invariables si el espacio se deforma de manera elástica y continua (por ejemplo, cuando los datos geográficos se transforman de un sistema de coordenadas a otro). Dentro del contexto de la información geográfica, la topología se usa generalmente para describir la conectividad de un grafo n-dimensional, una propiedad que no varía con la transformación continua del grafo. La topología computacional ofrece información sobre la conectividad de las primitivas geométricas que puede derivarse de la geometría subyacente. La Figura 5 muestra las clases de topología que se especifican en esta Norma Internacional.

Los operadores espaciales son funciones y procedimientos que utilizan, consultan, crean, modifican o eliminan objetos espaciales. Esta Norma Internacional define la taxonomía de estos operadores con el fin de crear una norma para su definición e implementación. Las metas son:

- a) Definir los operadores espaciales de forma inequívoca, de modo que pueda asegurarse que diferentes aplicaciones logren resultados comparables dentro de las propias limitaciones de exactitud y resolución.
- b) Utilizar estas definiciones para precisar un conjunto de operaciones normalizadas que serán la base de los sistemas de cumplimiento y que, de esa manera, actúen como un banco de pruebas para los implementadores y un punto de referencia establecido para la validación del cumplimiento.
- c) Definir un operador algebraico que permitirá combinaciones de los operadores base para su utilización en forma predecible en la consulta y manejo de datos geográficos.

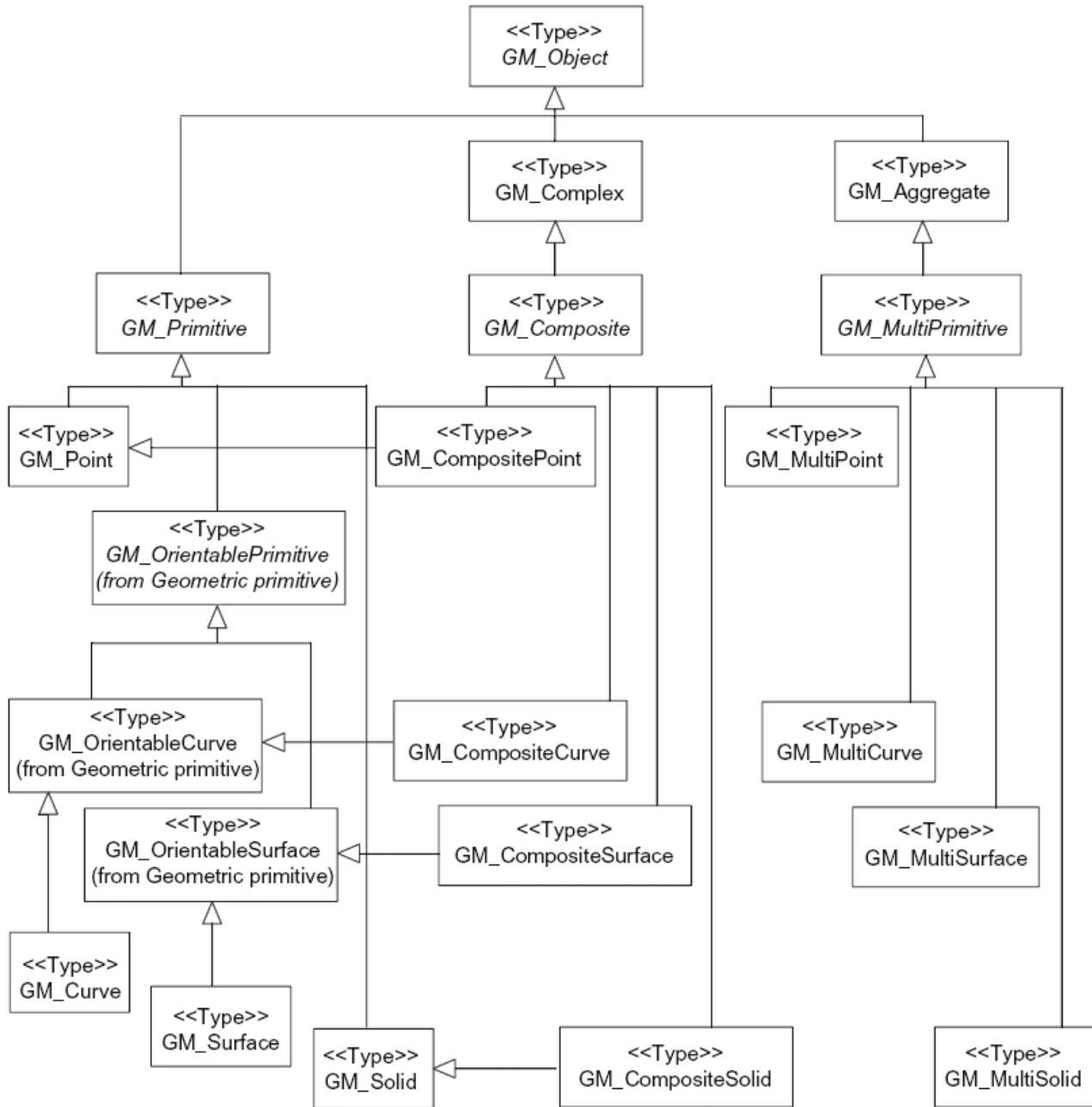


Figura 4. Clases básicas de geometría con relaciones de especialización

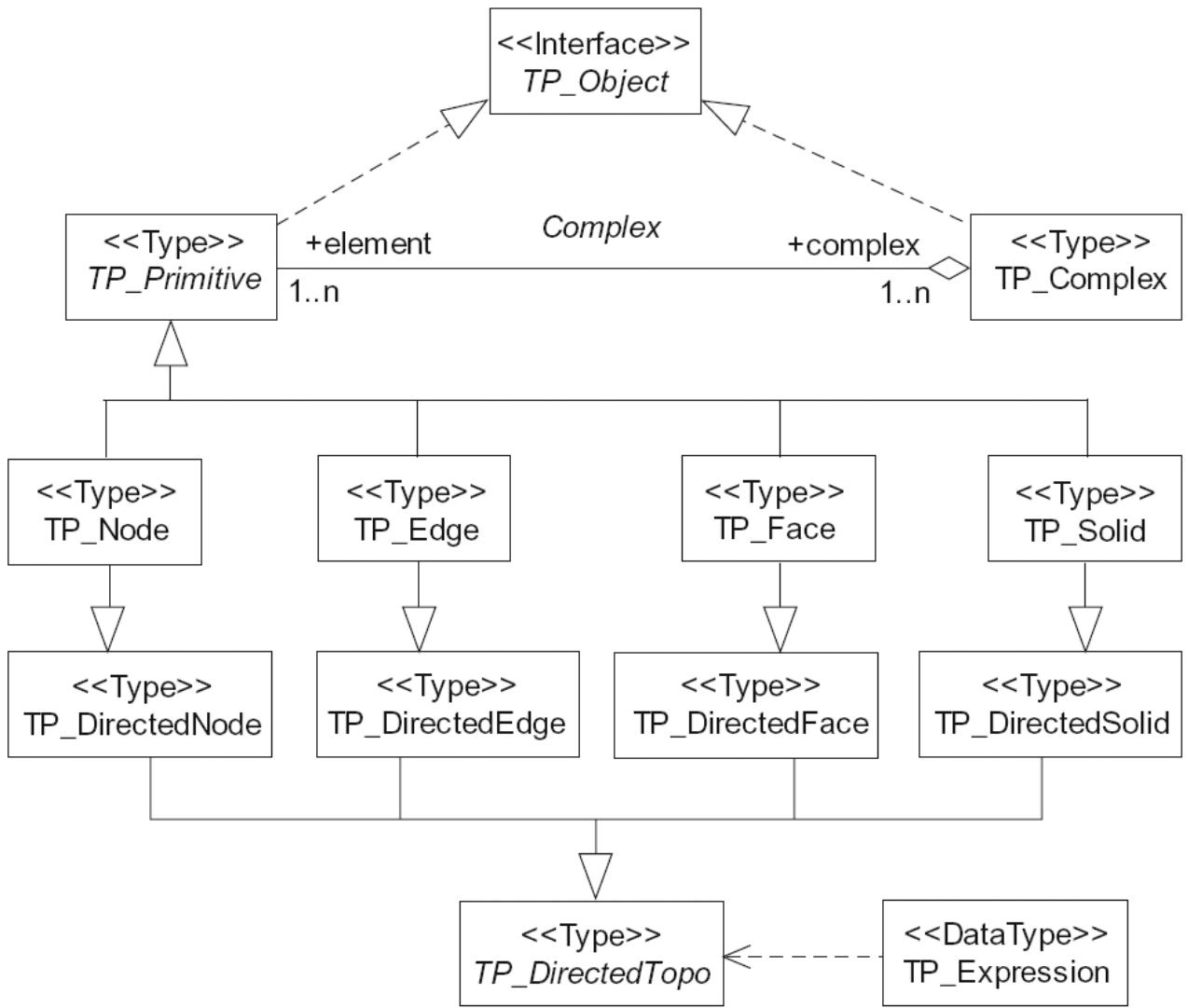


Figura 5. Diagrama de clases de la topología

ISO 19123:2005 — INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
ESQUEMA PARA LA GEOMETRÍA Y LAS FUNCIONES DE COBERTURAS

Esta Norma Internacional define el esquema conceptual de las características espaciales de las coberturas. Las coberturas soportan la correspondencia entre un dominio espacial, temporal o espacio-temporal con los valores de los atributos del objeto geográfico cuando los tipos de atributo de los objetos geográficos son comunes en todas las posiciones geográficas dentro del dominio. Un dominio de cobertura está integrado por una colección de posiciones directas en un espacio de coordenadas que puede definirse en términos de hasta tres dimensiones espaciales, así como de una dimensión temporal. Los ejemplos de coberturas incluyen datos ráster, redes irregulares de triángulos, coberturas de puntos y coberturas de polígonos. Las coberturas son las estructuras de datos que prevalecen en un número de áreas de aplicación, tales como la teledetección, la meteorología y la cartografía de batimetría, elevación, suelo y vegetación. Esta Norma Internacional define la relación entre el dominio de una cobertura y un rango de atributos asociados; se definen las características del dominio espacial, mientras que las características del rango de atributos no son parte de esta Norma.

De manera histórica, la información geográfica se ha tratado en términos de dos tipos fundamentales de datos llamados datos vectoriales y datos ráster.

- Los «datos vectoriales» tratan sobre fenómenos discretos, cada uno de los cuales se concibe como un objeto geográfico. Las características espaciales de un fenómeno discreto del mundo real se representan mediante un conjunto de una o más primitivas geométricas (puntos, curvas, superficies o sólidos). Otras características del fenómeno se registran como atributos del objeto geográfico. Por lo regular, un objeto individual se relaciona con un solo conjunto de valores de los atributos.
- Por otro lado, los «datos ráster» se refieren a fenómenos del mundo real que varían de manera continua en el espacio. Contienen un conjunto de valores, cada uno de ellos asociado con uno de los elementos en una disposición regular de puntos o celdas. Por lo regular se asocia con un método para interpolar valores en posiciones espaciales entre los puntos o dentro de las celdas. En vista de que esta estructura de datos no es la única que puede usarse para representar fenómenos que varían de manera continua en el espacio, esta Norma Internacional usa el término «cobertura», tomado de la Especificación Abstracta del Consorcio de SIG Abiertos, para hacer referencia a cualquier representación de datos que asigne valores directamente a una posición espacial. Una cobertura es una función que va desde un dominio espacial, temporal o espacio-temporal hasta un rango de atributos. Una cobertura asocia una posición dentro de su dominio a un registro de valores de tipos de datos definidos.

Una cobertura es un objeto geográfico que tiene múltiples valores para cada tipo de atributo, donde cada posición directa dentro de la representación geométrica del objeto geográfico tiene un valor individual para cada tipo de atributo. Una cobertura es tanto un objeto geográfico como una función. Una cobertura puede representar una característica única o un conjunto de éstas.

Un dominio de cobertura es un conjunto de objetos geométricos que se describen en términos de posiciones directas. Puede extenderse a todas las posiciones directas dentro del cierre convexo de dicho conjunto de objetos geométricos. Las posiciones directas se asocian con un sistema de referencia de coordenadas espaciales o temporales. Los dominios comúnmente utilizados incluyen conjuntos de puntos, cuadrículas, colecciones de rectángulos cerrados y otras colecciones de objetos geométricos. Los objetos geométricos pueden dividir el dominio de forma exhaustiva y, de esa manera, formar un mosaico, tal como una cuadrícula o una Red Triangular Irregular (TIN). Los conjuntos de puntos y demás conjuntos de objetos geométricos no contiguos no forman mosaicos. Los subtipos de cobertura pueden definirse en términos de sus dominios.

El rango de una cobertura es un conjunto de valores del atributo del objeto geográfico, que puede ser un conjunto finito o transfinito. A menudo las coberturas modelan muchas funciones relacionadas que

comparten el mismo dominio. Por lo tanto, el conjunto de valores se representa como una colección de registros con un esquema común.

Las coberturas son de dos tipos. Una cobertura discreta tiene un dominio que está integrado por una colección finita de objetos geométricos y las posiciones directas contenidas en dichos objetos geométricos. Una cobertura discreta hace que a cada objeto geométrico le corresponda un registro individual de valores del atributo del objeto geográfico. El objeto geométrico y su registro asociado forman un par geometría-valores. Por tanto, una cobertura discreta es una función discreta o de paso, en contraste con una cobertura continua. Las funciones discretas pueden enumerarse de forma explícita como pares (de entrada, de salida). Una cobertura discreta puede representarse como una colección de pares ordenados de variables independientes y dependientes. Cada variable independiente es un objeto geométrico y cada variable dependiente es un registro de valores del atributo del objeto geográfico.

EJEMPLO Una cobertura que hace corresponder a un conjunto de polígonos, el tipo de suelo encontrado dentro de cada polígono es un ejemplo de una cobertura discreta.

Una cobertura continua tiene un dominio que está integrado por un conjunto de posiciones directas en un espacio de coordenadas. Una cobertura continua hace corresponder las posiciones directas con los registros de valores.

EJEMPLO Considérese una cobertura que hace corresponder a las posiciones directas del Condado de San Diego, su temperatura al mediodía de hoy. Tanto el dominio como el rango pueden tomar un número infinito de valores diferentes. Esta cobertura continua podría asociarse con una cobertura discreta que mantiene los valores de la temperatura que se observan en un conjunto de estaciones meteorológicas.

Un valor del atributo del objeto geográfico podría ser de cualquier tipo de datos. Sin embargo, la evaluación de una cobertura continua se implementa por lo general mediante métodos de interpolación que pueden aplicarse sólo a números o vectores. Otros tipos de datos casi siempre se asocian con coberturas discretas.

El esquema de coberturas se organiza en siete paquetes con sus dependencias entre paquetes, que se muestran en la Figura 6. El paquete del Núcleo de la Cobertura se documenta en el capítulo 8 y cada uno de los otros paquetes se describe en un capítulo separado como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1
Documentación de los paquetes de geometría de cobertura

<i>Paquete</i>	<i>Capítulo</i>
Núcleo de la cobertura	5
Coberturas discretas	6
Polígonos de Thiessen	7
Malla cuadricular	8
Malla hexagonal	9
TIN	10
Curva segmentada	11

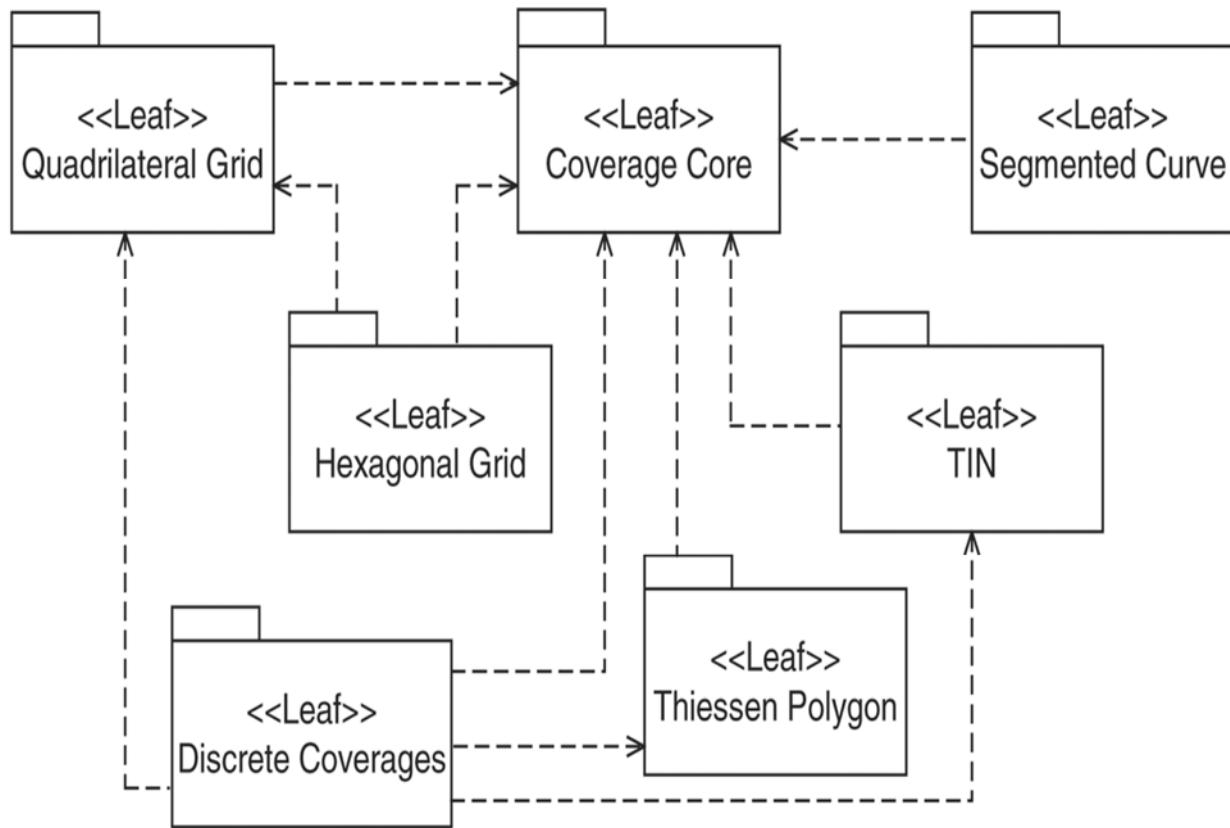


Figura 6. Paquetes del esquema de cobertura

ISO 19108:2002 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ESQUEMA TEMPORAL

La presente Norma Internacional define los conceptos normalizados que se necesitan para describir las características temporales de la información geográfica puesto que se abstraen del mundo real. Las características temporales de la información geográfica incluyen atributos de objeto geográfico, operaciones de objeto geográfico, asociaciones de objetos geográficos y elementos de metadatos que toman un valor en el dominio temporal.

Los objetos geométricos y topológicos temporales se usan como valores para las características temporales de los objetos geográficos y conjuntos de datos. TM_Object (Figura 7) es una clase abstracta que tiene dos subclases. TM_Primitive es una clase abstracta que representa un elemento indivisible de geometría o topología temporales. Existen dos subclases de TM_Primitive. Una TM_GeometricPrimitive proporciona información sobre la posición temporal. Una TM_TopologicalPrimitive proporciona información sobre conectividad en el tiempo. Una TM_Complex es una agrupación de TM_Primitives.

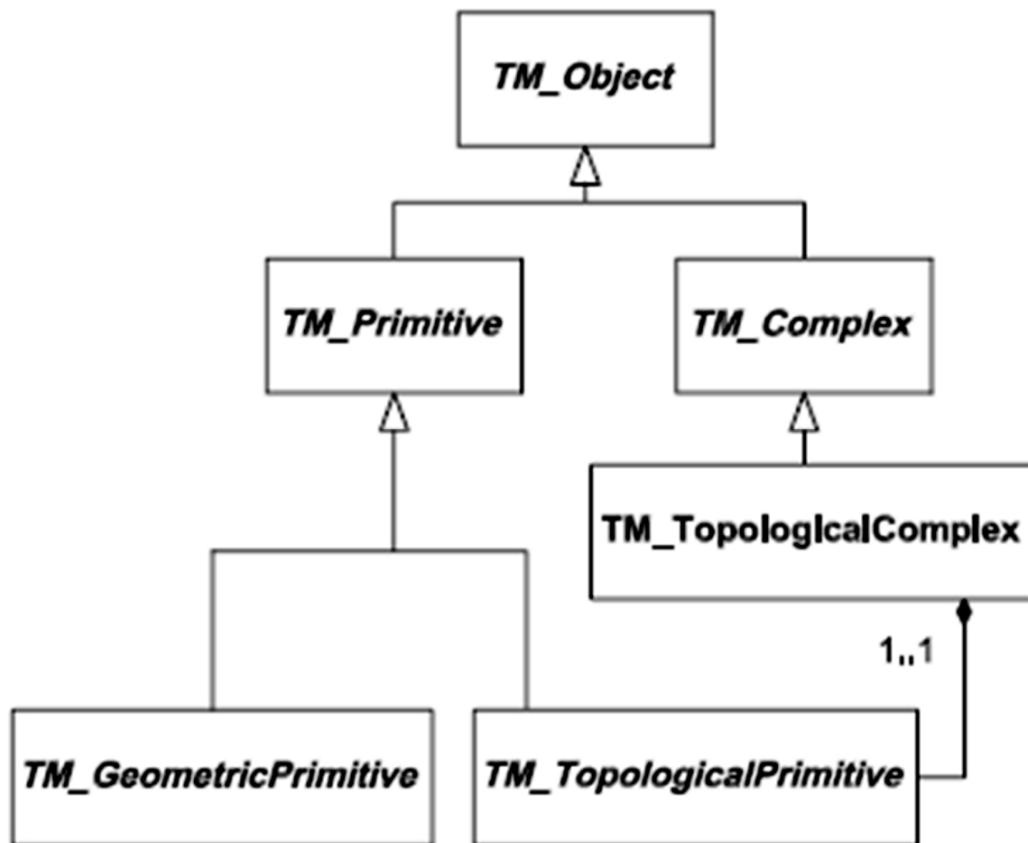


Figura 7. Objetos temporales

Las dos primitivas geométricas en la dimensión temporal son el instante y el periodo. Estas primitivas se definen en forma analítica en el caso del tiempo medido en una escala de intervalos, y en forma analógica en el caso del tiempo medido en una escala ordinal. TM_GeometricPrimitive es una clase abstracta con dos subclases (Figura 8); TM_Instant representa un instante y TM_Period un periodo. TM_GeometricPrimitive hereda de TM_Primitive una dependencia sobre la interfaz TM_Order, y también tiene dependencia de la interfaz TM_Separation.

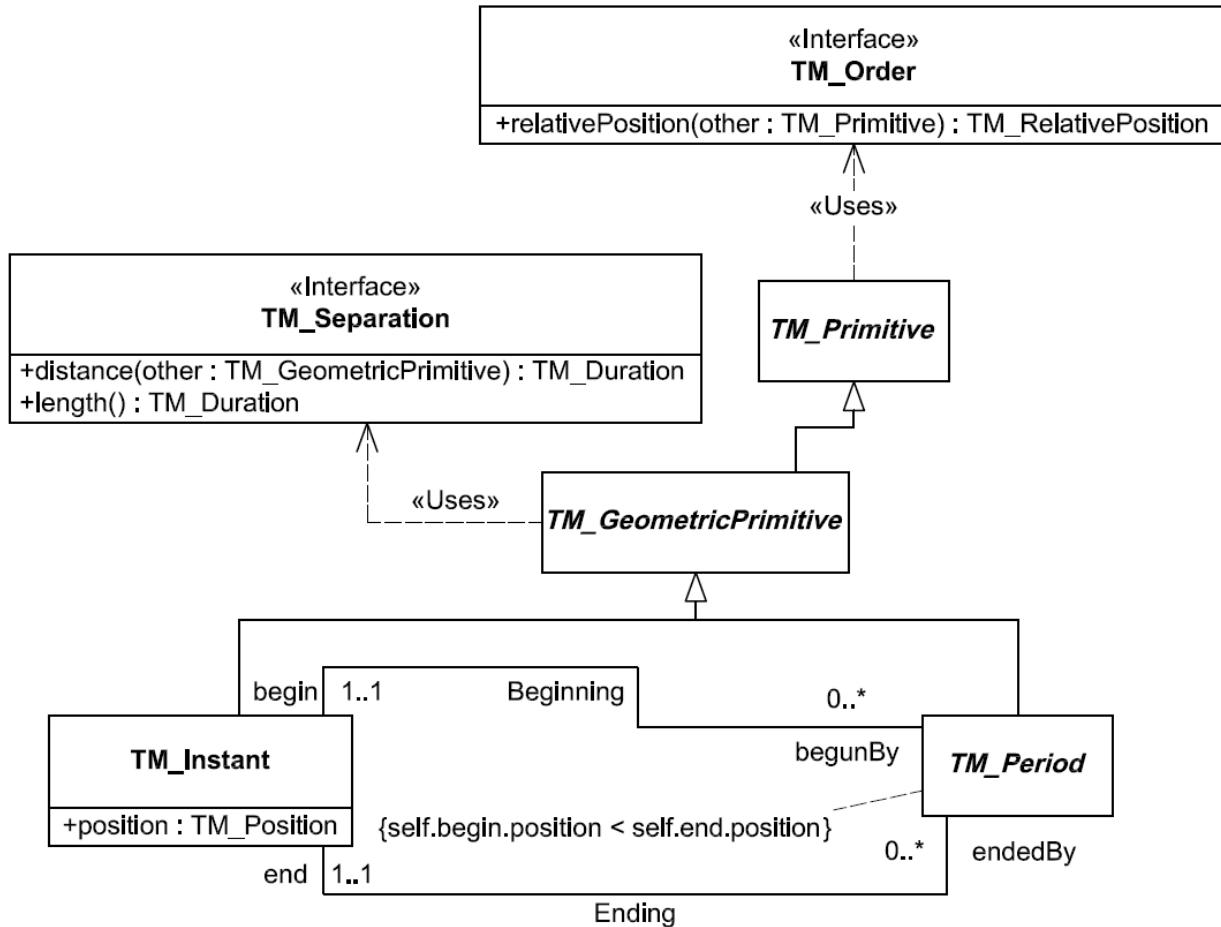


Figura 8. Primitivas geométricas temporales

Una primitiva topológica representa un elemento individual e indivisible de topología y sus relaciones con otras primitivas topológicas dentro de un complejo topológico. Las dos primitivas topológicas importantes para la información temporal son el nodo, que tiene dimensión 0 y el arco, que es unidimensional. En el esquema temporal, se representan por dos subclases de **TM_TopologicalPrimitive**: **TM_Node** y **TM_Edge** (Figura 9). Cuando una aplicación incluye tanto información sobre la posición temporal como sobre conectividad, una **TM_TopologicalPrimitive** puede asociarse a una **TM_GeometricPrimitive** de la misma dimensión.

Un valor en el dominio del tiempo es una posición temporal medida en relación con un sistema de referencia temporal. La ISO 8601 especifica el uso del Calendario Gregoriano y 24 horas de tiempo local o Tiempo Universal Coordinado (UTC) para el intercambio de información. Este es el principal sistema de referencia temporal que se utiliza con la información geográfica. Un sistema de referencia temporal diferente podría resultar adecuado para ciertas aplicaciones de información geográfica. El paquete del sistema de referencia temporal incluye tres tipos comunes de sistemas de referencia temporal: calendarios (utilizados con relojes para mejor resolución), sistemas de coordenadas temporales y sistemas de referencia temporal ordinales (Figura 10).

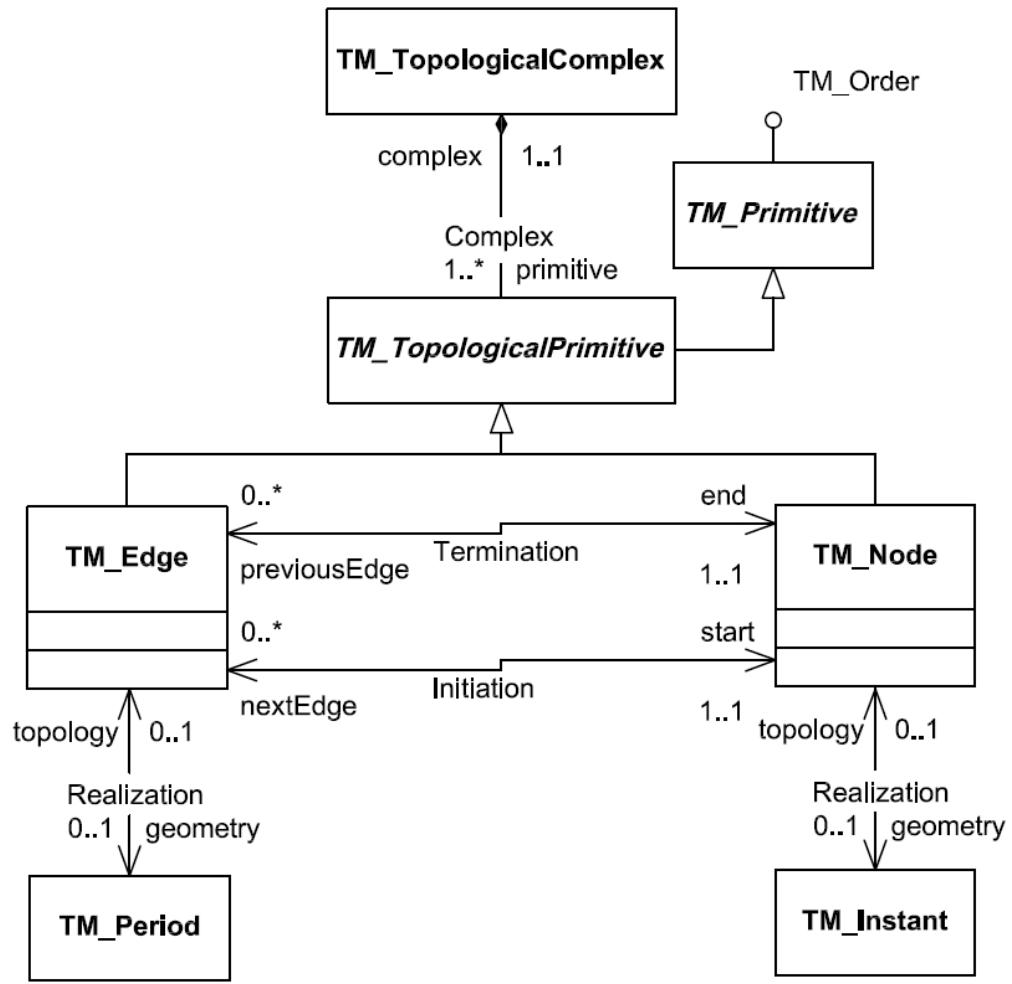


Figura 9. Topología del tiempo

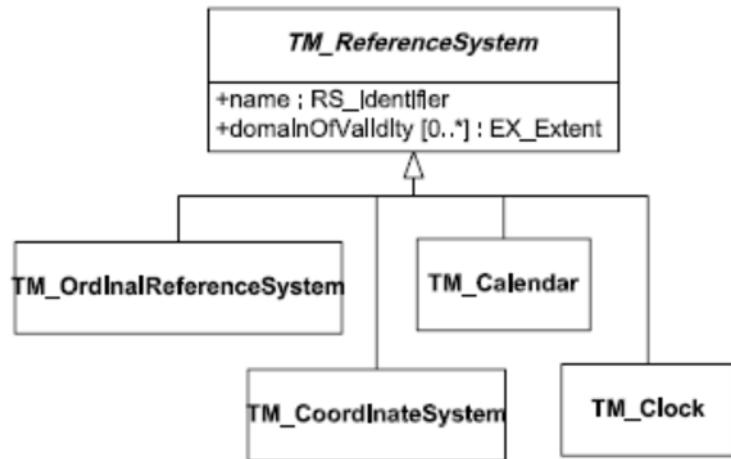


Figura 10. Sistemas de referencia temporales

ISO 19141:2008 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ESQUEMA PARA OBJETOS EN MOVIMIENTO

Esta Norma Internacional especifica un esquema conceptual que versa sobre objetos geográficos en movimiento, es decir, objetos geográficos cuyas localizaciones cambian a través del tiempo. Este esquema incluye clases, atributos, asociaciones y operaciones que ofrecen un marco conceptual común de trabajo que puede implementarse para sustentar diversas áreas de aplicación que tratan sobre objetos en movimiento.

Esta Norma Internacional define un método normalizado para describir la geometría de un objeto geográfico que se mueve como un cuerpo rígido. Dicho movimiento tiene las siguientes características:

- a) El objeto geográfico se mueve dentro de cualquier dominio integrado por objetos espaciales como se especifica en la ISO 19107.
- b) El objeto puede avanzar en una ruta planeada, pero puede desviarse de ella.
- c) El movimiento puede verse influido por fuerzas físicas tales como fuerzas orbitales, gravitacionales o de inercia.
- d) El movimiento de un objeto geográfico podría tener alguna influencia en o estar influido por otros objetos geográficos, por ejemplo:
 - 1) El objeto geográfico en movimiento podría seguir una ruta predefinida (por ejemplo, un camino), tal vez parte de una red y podría cambiar de ruta en puntos conocidos (por ejemplo, paradas de autobuses, puntos de ruta).
 - 2) Dos o más objetos geográficos en movimiento pueden «juntarse» o separarse (por ejemplo, un aeroplano deberá repostar durante el vuelo, un depredador detecta y rastrea una presa, grupos de refugiados unen fuerzas).
 - 3) Dos o más objetos geográficos en movimiento pueden ser obligados a mantener una cierta relación espacial durante cierto periodo (por ejemplo, tractor y tráiler, caravana).

Esta Norma Internacional no abarca otros tipos de cambios en el objeto geográfico. En vista de que esta Norma Internacional se ocupa de la descripción geométrica del movimiento del objeto geográfico, no especifica un mecanismo para describir el movimiento del objeto geográfico en términos de identificadores geográficos. Esto se hace en parte en la ISO 19133.

El esquema especifica mecanismos para describir un movimiento que consiste en la translación o rotación del objeto geográfico, pero no incluye su deformación. El esquema se basa en el concepto de un conjunto de geometrías de un solo parámetro que pueden verse como un conjunto de hojas o un conjunto de trayectorias, donde la hoja representa la geometría del objeto geográfico en movimiento para un valor particular del parámetro (por ejemplo, un punto en el tiempo) y una trayectoria es una curva que representa la ruta de un punto en la geometría del objeto geográfico en movimiento según la forma en que se mueve con respecto al parámetro.

Un objeto en movimiento puede modelarse como una combinación de movimientos. El movimiento total puede expresarse como una ruta o trayectoria temporal de cierto punto de referencia sobre el objeto (el «origen»), tal como su centro de gravedad. Una vez que se ha establecido la trayectoria del origen, la posición a lo largo de la trayectoria puede describirse usando un sistema de referencia lineal (como se define en la ISO 19133). La «parametrización por longitud» de curvas (como se define en la ISO 19107) puede usarse como una simple referencia lineal si no hay otra disponible. La relación entre el tiempo (t) y el valor de la medida (m) puede estar representada como la gráfica de la función $t \rightarrow m$ en un plano con

coordenadas (t, m) . Esta separación de la geometría de la trayectoria y la función del “tiempo para llegar a la posición” real permite que el objeto geográfico en movimiento se rastree a través de la geometría existente.

La Figura 11 ilustra cómo los conceptos de foliación, prisma, trayectoria y hoja se relacionan unos con otros. En esta ilustración, un rectángulo bidimensional se mueve y rota. Cada representación del rectángulo en un tiempo dado es una hoja. La trayectoria trazada por cada punto de las esquinas del rectángulo (y por cada uno de sus otros puntos) es una trayectoria. El conjunto de puntos contenido en todas las hojas y en todas las trayectorias forma un prisma. El conjunto de hojas también forma una foliación.

Estas dos representaciones del objeto, de la trayectoria y de la posición a través de la trayectoria, dan la posición general del objeto geográfico en movimiento. La otra variable que describe la posición del objeto geográfico es la rotación sobre el punto de referencia elegido. Para describir esto, se establece un sistema de coordenadas de ingeniería local utilizando el punto de referencia del objeto como su origen. La geometría del objeto geográfico se describe en el sistema de coordenadas de ingeniería y la orientación en el mundo real del objeto geográfico se da mediante la correspondencia entre los ejes de las coordenadas locales y el sistema de coordenadas globales [el sistema de referencia de coordenadas (CRS) de la trayectoria del punto de referencia]. Esto se puede dar como una matriz que relaciona los vectores unitarios del sistema de coordenadas local con el CRS global.

Si el CRS global y el CRS local tienen la misma dimensión, entonces el punto dentro del CRS local puede rastrearse en el tiempo a través del CRS global mediante combinaciones de estas correspondencias diferentes. El mapa podría rastrear desde el tiempo (t) hasta la medida (m) a la posición de la trayectoria del punto de referencia usando el Sistema de Referencia Lineal (LRS). Entonces, al utilizar la matriz de rotación, la compensación calculada desde este punto da una posición directa en el CRS global.

Esto significa que el «prisma» del objeto geográfico en movimiento (definido como todos los puntos por los que atraviesa parte del objeto) puede verse (y calcularse con cualquier grado de precisión necesario) como un haz de trayectorias de puntos en la representación de ingeniería local de la geometría del objeto geográfico. Si se observan en un sistema de coordenadas espacio-temporales de 4 dimensiones, los puntos sobre el objeto en diferentes tiempos son diferentes puntos, entonces la imagen previa del prisma (puntos sobre las trayectorias aumentadas mediante una coordenada de tiempo) es una foliación, es decir, hay una representación completa y separada de la geometría del objeto geográfico para cada tiempo específico (llamada una «hoja»). Estos nombres vienen de una metáfora tridimensional de un libro, cuando cada página u hoja es una rebanada de tiempo en el «folio».

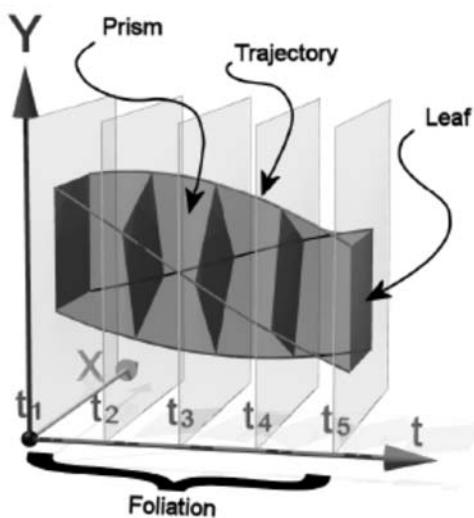


Figura 11. Movimiento de los objetos como una foliación

Las clases del esquema de objetos en movimiento forman una jerarquía de herencia que tiene su fuente en las clases GM_Object y GM_Curve que se especifican en la ISO 19107 (Figura 12). Lo anterior permite que las subclases específicas de este esquema se utilicen como atributos del objeto geográfico, en cumplimiento del Modelo General de Objetos Geográficos que se especifica en la ISO 19109. El segundo nivel de la jerarquía está integrado por un conjunto de clases que describe una geometría de un solo parámetro. Esto podría usarse para describir el movimiento de un objeto geográfico con respecto a cualquier variable individual, tal como presión, temperatura o tiempo. El tercer nivel especializa estas clases para describir el movimiento en el tiempo. Estas clases se especifican por completo en los capítulos 6 y 7.

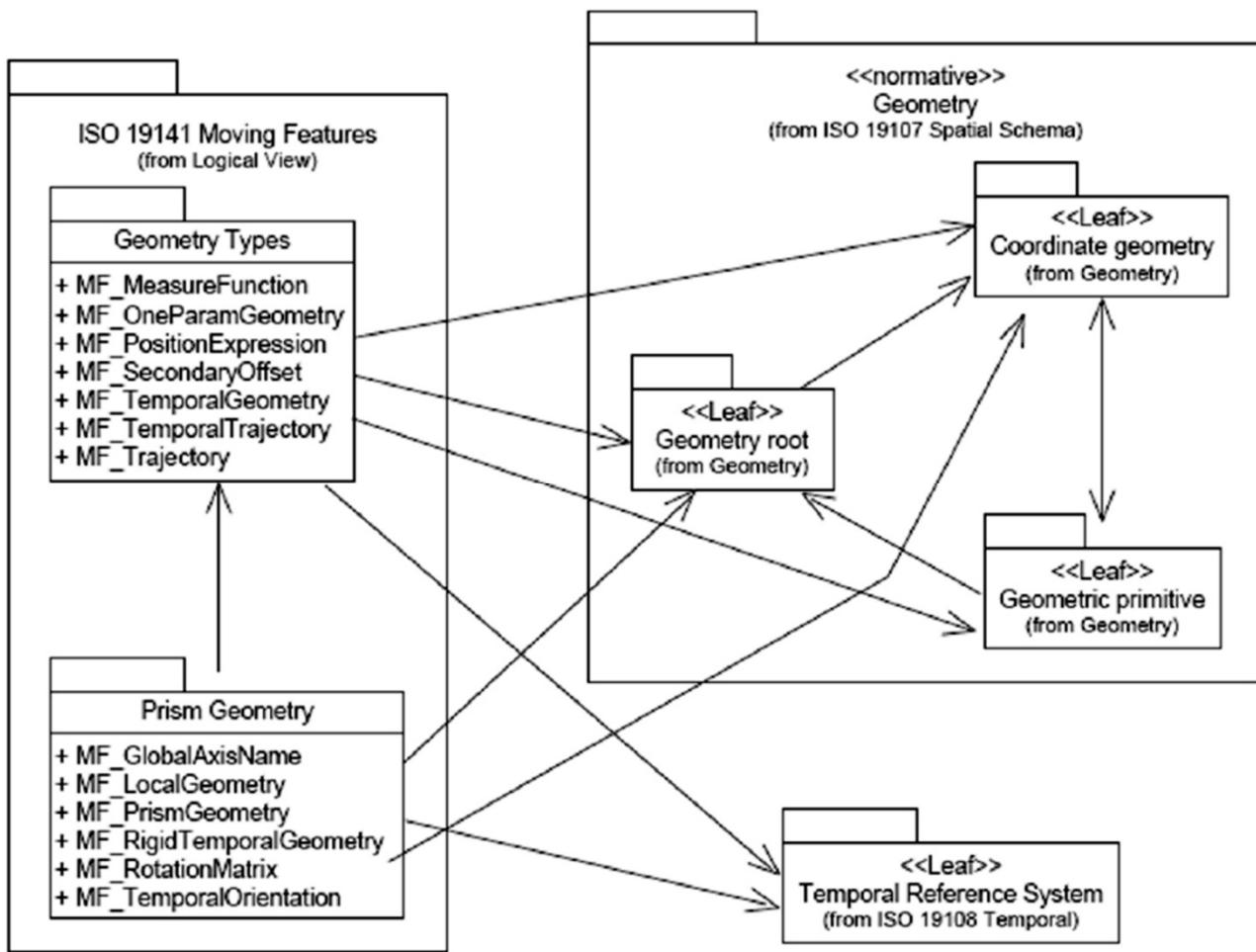


Figura 12. Paquete de Objetos Geográficos en Movimiento

ISO 19137:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PERFIL ESENCIAL DEL ESQUEMA ESPACIAL

Esta Norma Internacional define un perfil esencial del esquema espacial que se especifica en la ISO 19107 que indica, de acuerdo con la ISO 19106, un conjunto mínimo de elementos geométricos necesarios para la creación eficiente de modelos de aplicación.

Este perfil esencial es fácil de entender y tiene un bajo costo de implementación. El perfil es intencionadamente pequeño y limitado a fin de aumentar las posibilidades de obtener una amplia aceptación en el mercado.

Esta Norma Internacional soporta tipos de datos para las primitivas geométricas de 0, 1 y 2 dimensiones. Satisface la prueba de conformidad A.1.1.3 de la ISO 19107 y está en la clase de conformidad 1 de la ISO 19106.

Esta Norma Internacional se limita a las aplicaciones en las que:

- existe una correspondencia 1:1 entre los objetos geográficos y las primitivas geométricas,
- todas las primitivas geométricas se relacionan con un sistema de referencia de coordenadas individual,
- todas las curvas están integradas por segmentos de línea, y
- todas las superficies están integradas por facetas planas.

Las clases abstractas que se necesitan para ofrecer compatibilidad con la ISO 19107 se omiten de la representación simplificada del perfil de la Figura 13. Asimismo, la relación de herencia entre GM_Ring y GM_Object no se muestra aquí. Esta Norma Internacional no utiliza operaciones ni interfaces de la ISO 19107.

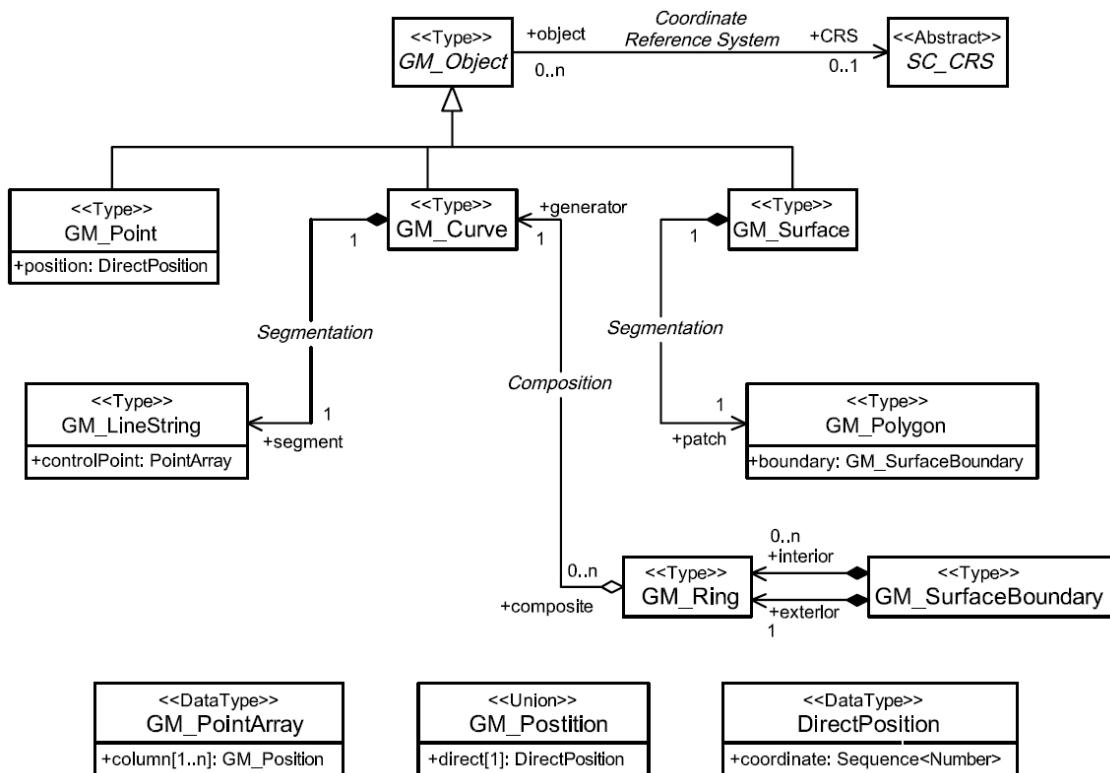


Figura 13. Una vista «plana» y simplificada del perfil que ilustra su estructura

NORMAS PARA EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Este conjunto de normas también se construye sobre el modelo de referencia de dominio de la ISO 19101 pero, en contraste con las normas de modelos de datos, que se enfocan en objetos individuales y sus características, estas normas se centran en la descripción de conjuntos de datos que contienen información sobre uno o (por lo general) varias instancias de objeto geográfico.

La ISO 19110 especifica una metodología para el desarrollo de catálogos que contienen definiciones de tipos de objeto geográfico y sus tipos de propiedades, incluyendo atributos de objeto geográfico, asociaciones de objetos geográficos y operaciones de objeto geográfico.

La información geográfica contiene referencias espaciales que relacionan los objetos geográficos representados en los datos con posiciones en el mundo real. Las referencias espaciales se dividen en dos categorías:

- aquéllas que usan coordenadas,
- aquéllas que se basan en identificadores geográficos.

La ISO 19111 ofrece un esquema para describir los sistemas de referencia de coordenadas usados para relacionar la posición de primitivas geométricas con la Tierra u otro objeto similar; la ISO 19111-2 extiende esa descripción a los sistemas que utilizan valores o funciones paramétricas. La ISO 19112 ofrece un modelo general para la referencia espacial usando identificadores geográficos, así como para especificar los componentes de un sistema de referencia espacial y los componentes esenciales de un nomenclátor geográfico.

La ISO 19113 establece un conjunto de principios para describir y reportar la calidad de la información geográfica. La ISO 19114 establece un conjunto de procedimientos para evaluar y reportar la calidad de la información geográfica. La ISO 19115 define y ofrece un esquema para un conjunto de elementos de metadatos a fin de describir el contenido de un conjunto de datos de información geográfica, mientras que la ISO 19115-2 dedica especial atención a los datos ráster y malla. La ISO 19126 proporciona un esquema para diccionarios de conceptos relativos a objetos geográficos para que puedan ser establecidos y gestionados como registros. La ISO 19131 describe los requisitos para especificar las características esperadas de un producto de datos geográficos.

La ISO 19135 especifica los procedimientos para establecer y mantener registros de identificadores y significados asignados a ítems de información geográfica. La ISO/TS 19127 aplica los principios de la ISO 19111 y de la ISO 19135 a fin de establecer las reglas para la carga y el mantenimiento de los registros de códigos geodésicos y parámetros. La ISO/TS 19138 amplía la ISO 19113 para definir medidas de calidad de un conjunto de datos estructuradas a fin de que puedan mantenerse en un registro establecido conforme a lo previsto en la ISO 19135. La ISO 19145 especifica el proceso para establecer, mantener y publicar registros de representaciones de localizaciones geográficas puntuales. La ISO 19146 establece una metodología para interrelacionar vocabularios técnicos adoptados en diferentes disciplinas y sectores relacionadas con la información geográfica.

La especificación técnica ISO/TS 19150-1 define el marco de trabajo para la interoperabilidad semántica de la información geográfica, aplicando Ontologías. La ISO 19155 define una arquitectura, un modelo de referencia y un método de codificación para los Identificadores de Lugar (Place identifier, PI). Por último la ISO/TS 19158 proporciona un marco de trabajo específico para asegurar la calidad en el suministro de datos geográficos.

ISO 19110:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA METODOLOGÍA PARA LA CATALOGACIÓN DE OBJETOS GEOGRÁFICOS

Esta Norma Internacional define la metodología para catalogar los tipos de objeto geográfico. Especifica cómo se organiza una clasificación de tipos de objeto geográfico en un catálogo de objetos y se presenta a los usuarios de un conjunto de datos geográficos. Esta Norma Internacional se aplica específicamente a la catalogación de tipos de objeto geográfico que están representados en formatos digitales, pero sus principios pueden abarcar la catalogación de otros formatos de datos geográficos.

Los objetos geográficos son fenómenos del mundo real asociados con una localización relativa a la Tierra cuyos datos se recolectan, mantienen y difunden. Los catálogos de objetos geográficos que definen los tipos de objeto geográfico, sus operaciones, atributos y asociaciones representados en datos geográficos son indispensables para convertir los datos en información utilizable. Dichos catálogos de objetos geográficos fomentan la difusión, distribución y uso de los datos geográficos a fin de brindar un mejor entendimiento de su contenido y significado. A menos que los proveedores y los usuarios de datos geográficos entiendan de igual manera las clases de fenómenos del mundo real representados por los datos, los usuarios no podrán juzgar si los datos proporcionados son adecuados para sus fines.

Los objetos geográficos se dan en dos niveles: instancias y tipos. A nivel de instancia, un objeto geográfico se representa como un fenómeno discreto que se asocia con sus coordenadas geográficas y temporales, y puede representarse mediante un símbolo gráfico particular. Estas instancias individuales de objeto geográfico se agrupan en clases con características comunes: los tipos de objeto geográfico. Es bien sabido que la información geográfica se percibe de forma subjetiva y que su contenido depende de las necesidades de las aplicaciones particulares. Las necesidades de las aplicaciones particulares determinan la forma en que se agrupan las instancias en tipos dentro de un modelo de clasificación particular.

Un catálogo de objetos geográficos muestra la abstracción de la realidad representada en uno o más conjuntos de datos geográficos como una clasificación definida de fenómenos. El nivel básico de clasificación en un catálogo de objetos geográficos es el tipo de objeto geográfico. Un catálogo de objetos geográficos debe estar disponible en forma electrónica para cualquier conjunto de datos geográficos que contenga objetos geográficos. Un catálogo de objetos geográficos también puede cumplir las especificaciones de esta Norma Internacional, independientemente de cualquier conjunto de datos geográficos existentes.

En el Anexo B de la Norma se incluye una plantilla para la representación de la información de clasificación de los objetos geográficos. Un catálogo de objetos geográficos elaborado de acuerdo con dicha plantilla documentará todos los tipos de objetos geográficos que se encuentren en un determinado conjunto de datos geográficos. El catálogo de objetos geográficos incluye información de identificación así como definiciones y descripciones de todos los tipos de objeto geográfico contenidos en los datos, junto con atributos y asociaciones del objeto geográfico contenidos en los datos asociados con cada tipo de objeto geográfico y, de forma opcional, incluyendo operaciones de objeto geográfico respaldadas por los datos. Con el objeto de asegurar la previsibilidad y comparabilidad del contenido del catálogo de objetos geográficos a través de diferentes aplicaciones, se recomienda que dicho catálogo incluya solamente los elementos anteriormente especificados. Para ampliar al máximo la utilidad de un catálogo de objetos geográficos a través de diferentes aplicaciones, se recomienda el uso de un lenguaje de esquemas conceptuales para modelar la información del catálogo de objetos geográficos.

Todos los tipos de objeto geográfico, atributos de objeto geográfico, asociaciones de objeto geográfico, roles de asociación y operaciones de objeto geográfico incluidos en un catálogo de objetos geográficos se identifican mediante un nombre que es único dentro de dicho catálogo. Las definiciones de tipos de objeto geográfico, dominios de atributos, valores listados de atributos de objeto geográfico, asociaciones de objetos geográficos, roles de asociación y operaciones de objeto geográfico aparecen en lenguaje natural. Cada tipo de objeto geográfico se identifica por un nombre. Cada tipo de objeto geográfico también puede identificarse

mediante un código alfanumérico que será único dentro del catálogo y puede tener un conjunto de alias. El catálogo de objetos geográficos también incluye, para cada tipo de objeto geográfico, sus operaciones de objeto y atributos de objeto asociados, así como asociaciones de objetos y roles de asociación, si los hubiere. Para cada tipo concreto de objeto geográfico, se identifican las operaciones de objeto geográfico, en caso de que existan. Se especifican los atributos de objeto involucrados en cada operación de objeto, así como cualesquiera tipos de objeto geográfico que se vean afectados por la operación. Además de la definición en lenguaje natural, una operación podrá especificarse de manera formal en un lenguaje funcional. Los atributos del objeto, si los hubiere, se identifican para cada tipo de objeto geográfico. La definición incluye un tipo de datos específico para los valores del atributo. Cada atributo de objeto geográfico también puede identificarse mediante un código alfanumérico que será único dentro del catálogo. Los dominios de los atributos del objeto, si los hubiere, se etiquetan para cada atributo de objeto geográfico. Se nombran las asociaciones del objeto, en cada caso. Cada asociación de objeto también puede identificarse mediante un código alfanumérico que será único dentro del catálogo. Se especifican los nombres y roles de los tipos de objeto geográfico que participan en la asociación. Se nombran los roles de asociación del objeto, en su caso. Se especifica el nombre del tipo de objeto geográfico que tiene el rol y la asociación en la que participa.

ISO 19111:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

SISTEMAS DE REFERENCIA ESPACIALES DE COORDENADAS

Esta Norma Internacional define el esquema conceptual para la descripción de sistemas de referencias espaciales de coordenadas, en forma opcional se extiende a sistemas de referencia espacio-temporales y especifica los elementos de los datos, las relaciones y los metadatos asociados que se requieren. Describe los datos mínimos que se requieren para definir sistemas de referencia de coordenadas espaciales unidimensionales, bidimensionales y tridimensionales con una extensión a los sistemas de referencia espacio-temporales fusionados. También describe los elementos que son necesarios para definir por completo diversos tipos de sistemas de coordenadas y sistemas de referencia de coordenadas aplicables a la información geográfica. El subconjunto de elementos requeridos depende en parte del tipo de coordenadas. Esta Norma Internacional también incluye campos opcionales que permiten la inclusión de información no esencial del sistema de referencia de coordenadas. Asimismo, describe la información que se requiere para cambiar las coordenadas de un sistema de referencia de coordenadas a otro. Se pretende que los elementos sean legibles tanto por máquinas como por seres humanos.

La separación tradicional de posición horizontal y posición vertical ha dado como resultado sistemas de referencia de coordenadas que son de naturaleza horizontal (bidimensionales) y vertical (unidimensionales), en contraste con lo que es realmente tridimensional. Es una práctica establecida el definir una posición tridimensional combinando las coordenadas horizontales de un punto con una altura o profundidad de un sistema de referencia de coordenadas diferente. En esta Norma Internacional, este concepto se define como un sistema de referencia de coordenadas compuesto.

El concepto de coordenadas puede ampliarse desde un contexto estrictamente espacial para incluir el tiempo. La ISO 19108 describe un esquema temporal. El tiempo puede agregarse como un sistema de referencia de coordenadas temporales dentro de un sistema de referencia de coordenadas compuesto. Incluso es posible agregar dos coordenadas de tiempo, siempre que éstas describan cantidades independientes y diferentes.

Además de describir un sistema de referencia de coordenadas, esta Norma Internacional proporciona la descripción de una transformación o conversión de coordenadas entre dos sistemas de referencia de coordenadas diferentes. Con dicha información, los datos espaciales que se refieren a sistemas de referencia de coordenadas diferentes pueden relacionarse con un sistema de referencia de coordenadas especificado. Esto facilita la integración de los datos espaciales. Como alternativa, puede mantenerse un seguimiento de auditoría de las manipulaciones del sistema de referencia de coordenadas.

Una *coordenada* es uno de los n valores escalares que definen la posición de un solo punto. Una *tupla de coordenadas* es una lista ordenada de n coordenadas que define la posición de un solo punto. Esta Norma Internacional requiere que la tupla de coordenadas esté compuesta por una, dos o tres coordenadas espaciales. Las coordenadas son independientes entre sí y su número es igual a la dimensión del espacio de coordenadas.

Las coordenadas son ambiguas hasta que el sistema con el que se relacionan se ha definido por completo. Un *Sistema de Referencia de Coordenadas* (CRS) define el espacio de coordenadas de tal forma que los valores de las coordenadas son inequívocos. El orden de las coordenadas dentro de la tupla de coordenadas y su unidad o unidades de medida son parte de la definición del sistema de referencia de coordenadas.

Un *conjunto de coordenadas* es una colección de tuplas de coordenadas referidas al mismo sistema de referencia de coordenadas. Una identificación o definición de CRS conforme se asocia con cada tupla de coordenadas. Si se describe un solo punto, la asociación es directa. Para un conjunto de coordenadas, una identificación o definición CRS puede asociarse con el conjunto de coordenadas y entonces todas las tuplas de coordenadas en dicho conjunto de coordenadas heredan esa asociación.

Esta Norma Internacional requiere que un sistema de referencia de coordenadas esté formado por un sistema de coordenadas y un *datum* (véase la Figura 14).

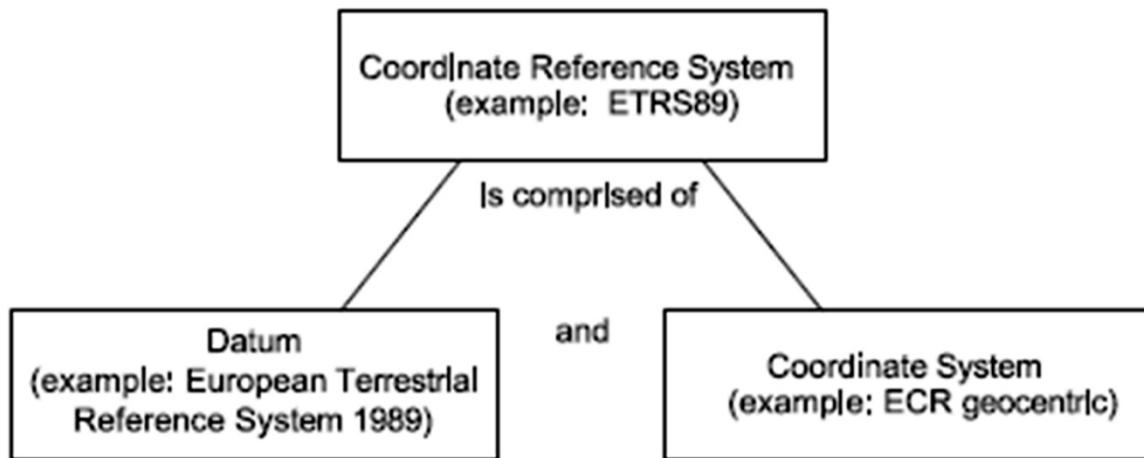


Figura 14. Modelo conceptual de un sistema de referencia de coordenadas

El modelo abstracto de alto nivel para las referencias espaciales por coordenadas se muestra en la Figura 15. Una transformación o conversión de coordenadas opera sobre las coordenadas, no sobre los sistemas de referencia de coordenadas. La operación de coordenadas se ha modelado en la ISO 19107 mediante la operación «Transform» de la clase GM_Object.

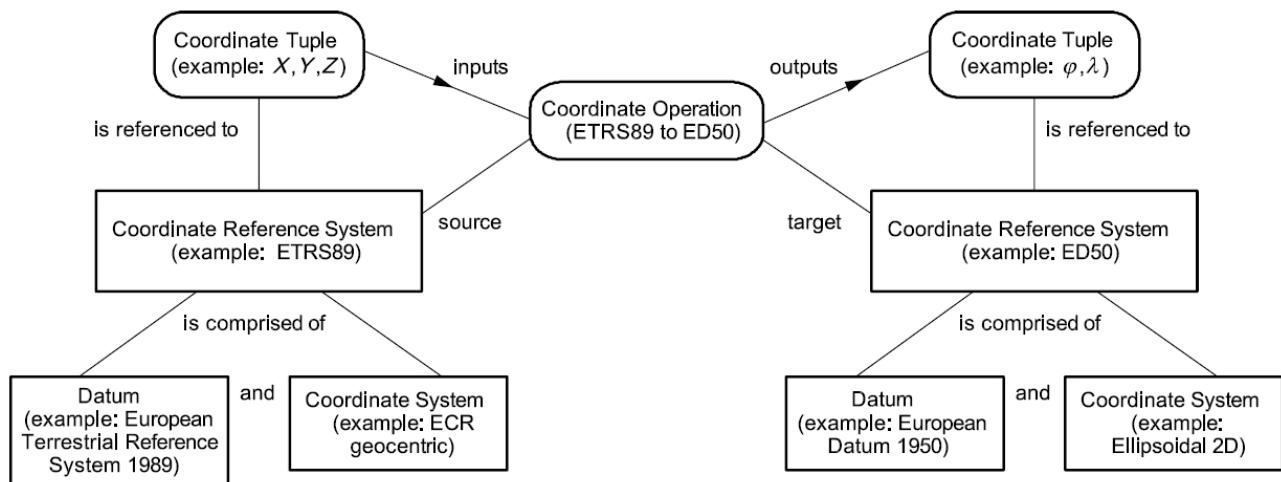


Figura 15. Modelo conceptual para la referencia espacial por coordenadas

ISO 19111-2:2009 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: SISTEMAS DE REFERENCIA ESPACIALES DE COORDENADAS — PARTE 2: SUPLEMENTO PARA VALORES PARAMÉTRICOS

La Norma ISO 19111 describe los elementos necesarios para definir completamente varios tipos de Sistemas de Referencia de Coordenadas (SRC) aplicables a la información geográfica. En la Norma ISO 19111 una coordenada es cualquiera de los n números de una secuencia que designa la posición de un punto en un sistema n -dimensional. La Norma ISO 19111 permite coordenadas angulares, como latitud y longitud, o lineales, tales como Este y Norte. También describe el concepto de SRC Compuesto (SRCC) sistema de referencia de coordenadas compuesto, que utiliza por lo menos dos sistemas de referencia de coordenadas independientes para describir una posición espacial tridimensional.

Algunas comunidades científicas, en particular aquellas que involucran ciencias medioambientales, suelen expresar la posición espacial parcialmente en términos de un parámetro o una función. En estas comunidades este parámetro o función se trata como una coordenada. Por lo general, su relación con una dimensión espacial será no lineal. Los ejemplos son muchos, pero el uso de latitud, longitud y presión para expresar la posición espacial es un ejemplo que se puede encontrar frecuentemente.

Esta segunda parte de la Norma ISO 19111 especifica el esquema conceptual para la descripción de los sistemas de referencia espacial utilizando valores o funciones paramétricas. Aplica el esquema de la Norma ISO 19111 para combinar una posición referenciada por coordenadas con un valor paramétrico para formar un sistema de referencia de coordenadas (SRC) espacio-paramétricas. Opcionalmente puede ampliarse un SRC espacio-paramétrico para incluir el tiempo. Las disposiciones de la Norma ISO 19111 se utilizan entonces para incluir un sistema de referencia de coordenadas paramétricas como parte de un sistema de referencia de coordenadas compuesto.

Los usuarios a los que va dirigida esta parte de la Norma ISO 19111 son productores y usuarios de información medioambiental.

Los parámetros que son atributos de localizaciones o características espaciales, pero que no están involucrados en sus sistemas de referencia espacial, no se tratan en esta parte de la Norma ISO 19111.

ISO 19112:2003 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

SISTEMAS DE REFERENCIA ESPACIALES POR IDENTIFICADORES GEOGRÁFICOS

Esta Norma Internacional define el esquema conceptual de las referencias espaciales basadas en identificadores geográficos. Este tipo de referencias espaciales algunas veces se llaman «indirectas».

Esta Norma Internacional establece un modelo general para las referencias espaciales que usan identificadores geográficos, define los componentes de un sistema de referencia espacial y define los componentes esenciales de un nomenclátor geográfico. A pesar de que esta Norma Internacional trata sólo de las referencias espaciales por identificadores geográficos, se incluye un mecanismo para registrar referencias de coordenadas complementarias.

Los sistemas de referencias espaciales que usan identificadores geográficos no se basan en forma explícita en las coordenadas, sino en una relación con una localización definida mediante uno o varios objetos geográficos. La relación de la posición con el objeto geográfico puede ser como sigue:

- a) contención, donde la posición se encuentra dentro del objeto geográfico, por ejemplo en un país;
- b) basada en medidas locales, donde la posición se define en relación con uno o varios puntos fijos en uno o varios objetos geográficos, por ejemplo, a una distancia determinada a lo largo de una calle a partir de un cruce con otra calle;
- c) se relaciona de manera flexible, cuando la posición tiene una relación vaga con el objeto u objetos geográficos, por ejemplo, adyacente a un edificio o entre dos edificios.

El propósito de esta Norma Internacional es especificar las formas de definir y describir los sistemas de referencia espaciales que utilizan identificadores geográficos. Sin embargo, sólo contempla la definición y registro del objeto de referencia.

Un sistema de referencias espaciales que utiliza identificadores geográficos comprende un conjunto relacionado de uno o más tipos de localizaciones, junto con sus respectivos identificadores geográficos. Estos tipos de localizaciones pueden relacionarse entre ellos a través de agrupación o desagregación, posiblemente formando una jerarquía.

Un nomenclátor geográfico es un directorio de identificadores geográficos que describen las instancias de localización. Contendrá información adicional sobre la posición de cada instancia de localización. Puede incluir una referencia por coordenadas, pero también puede ser meramente descriptivo. Si contiene una referencia por coordenadas, eso permitirá la transformación desde el sistema de referencia espacial que utiliza identificadores geográficos al sistema de referencia por coordenadas. Si contiene una referencia descriptiva, ésta será una referencia espacial que utiliza un sistema de referencia espacial por identificadores geográficos, por ejemplo el código postal de una propiedad. Para cualquier tipo de localización, puede haber más de un nomenclátor geográfico.

Las relaciones entre el sistema de referencia espacial, la localización y el nomenclátor geográfico se muestran en la Figura 16.

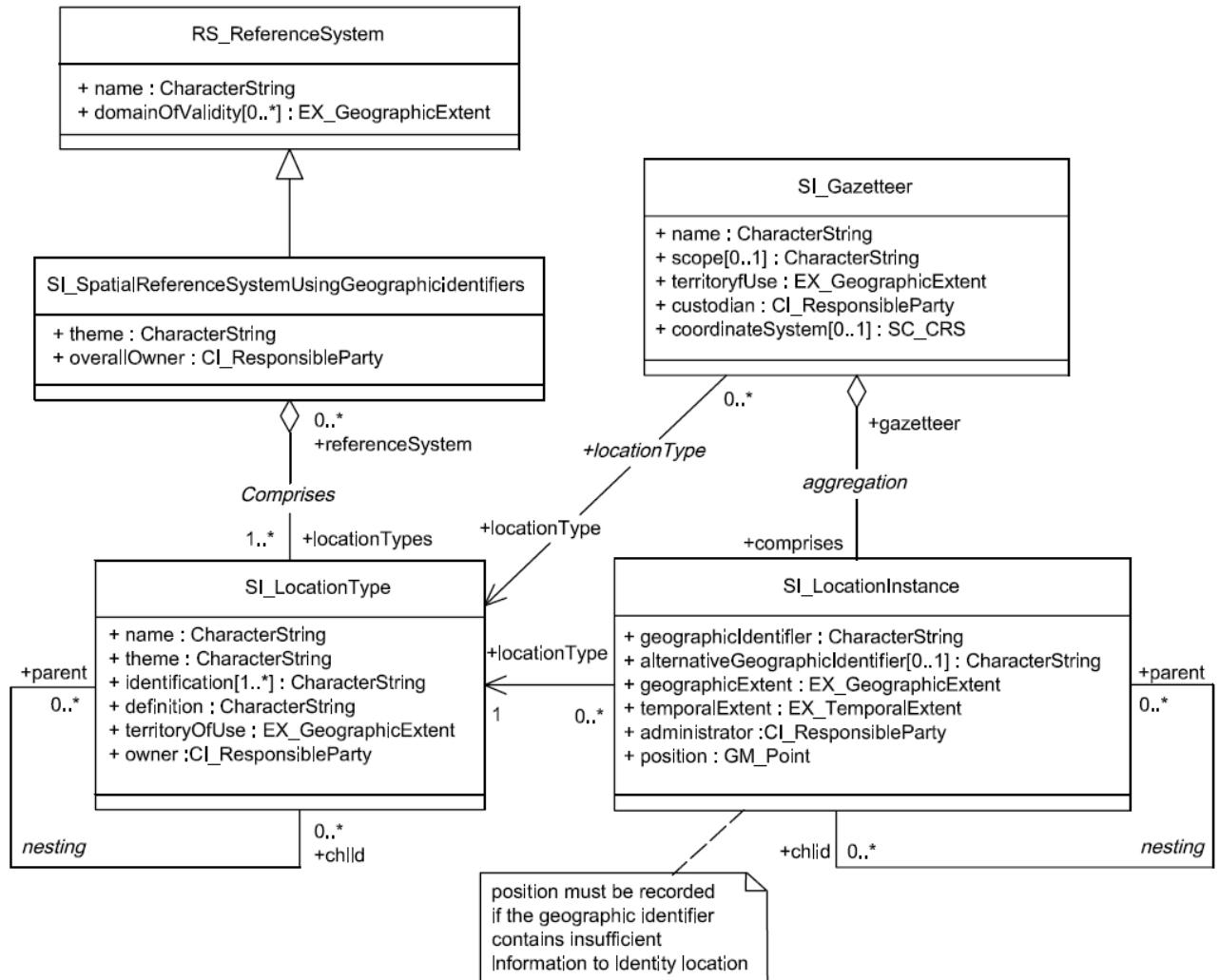


Figura 16. Modelo UML de referencias espaciales que usa identificadores geográficos

ISO 19113:2002 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PRINCIPIOS DE CALIDAD

El objetivo de esta Norma Internacional es establecer los principios para describir la calidad de datos y conceptos geográficos para el manejo de la información de calidad para los datos geográficos.

El propósito de describir la calidad de datos geográficos es facilitar la selección del conjunto de datos geográficos que mejor se adecúen a las necesidades o requisitos de aplicación. La descripción completa de la calidad de un conjunto de datos fomentará la distribución, intercambio y uso de conjuntos de datos geográficos adecuados. Un conjunto de datos geográficos puede considerarse un bien fungible o un producto. La información sobre la calidad de datos geográficos permite a un productor o vendedor validar qué tan bien cumple un conjunto de datos los criterios previstos en las especificaciones de producto y ayuda a un usuario de datos a determinar la capacidad del producto para satisfacer los requisitos de su aplicación en particular.

Esta Norma Internacional establece los principios para describir la calidad de datos geográficos y especifica los componentes para reportar información de calidad. También brinda un planteamiento para organizar la información sobre la calidad de datos. La presente Norma Internacional no intenta definir un nivel de calidad mínimo aceptable para los datos geográficos.

Una descripción de calidad puede aplicarse a una serie de conjunto de datos, un conjunto de datos o una agrupación menor de datos que se localicen físicamente dentro del conjunto de datos que comparte características comunes a fin de que su calidad pueda ser evaluada.

La calidad de un conjunto de datos se describe usando dos componentes:

- Los elementos de la calidad de datos, junto con los subelementos de calidad de datos y los descriptores de cada subelemento de calidad de datos, describen qué tan bien cumple un conjunto de datos los criterios previstos en las especificaciones de producto y proporciona información de calidad cuantitativa.
- Los elementos generales de la calidad de datos proporcionan información general no cuantitativa.

La Figura 17 proporciona una visión general de la información de calidad de datos.

Los siguientes elementos de calidad de datos, en su caso, se usan para describir qué tan bien cumple un conjunto de datos los criterios previstos en las especificaciones de producto:

- compleción: presencia o ausencia de objetos geográficos, sus atributos y relaciones;
- consistencia lógica: grado de cumplimiento de las reglas lógicas de la estructura de datos, atributos y relaciones (la estructura de datos puede ser conceptual, lógica o física);
- exactitud posicional: exactitud de la posición de los objetos geográficos;
- exactitud temporal: exactitud de los atributos temporales y relaciones temporales de los objetos geográficos;
- exactitud temática: exactitud de los atributos cuantitativos y corrección de los atributos no cuantitativos, así como de las clasificaciones de los objetos geográficos y sus relaciones.

Se pueden crear elementos de la calidad de datos adicionales para describir componentes de calidad cuantitativa de un conjunto de datos no mencionados en esta Norma Internacional.

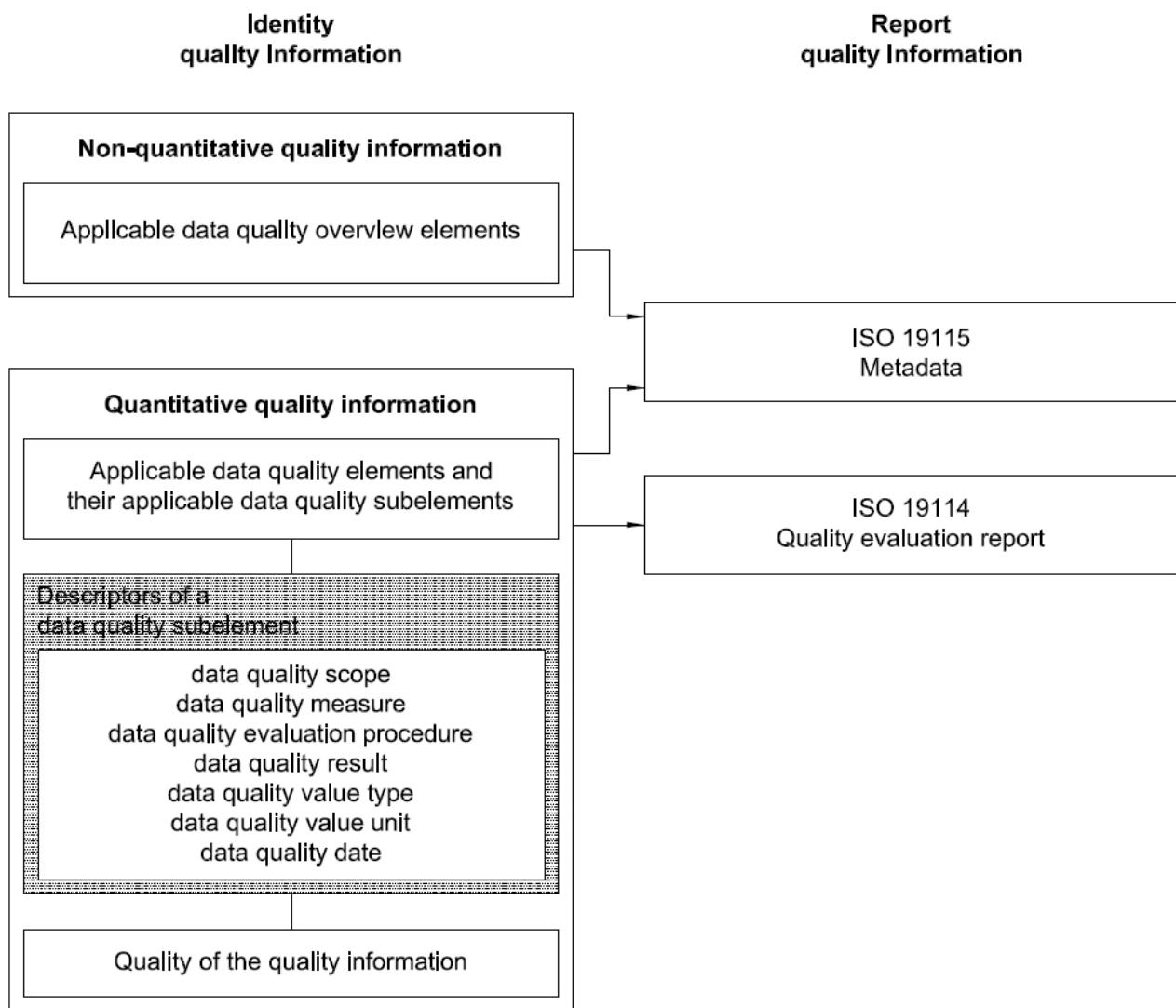


Figura 17. Visión general de la información de calidad de datos

Los siguientes elementos generales de la calidad de datos, cuando resultan aplicables, se utilizan para describir la calidad cuantitativa de un conjunto de datos:

- propósito
- uso
- linaje

ISO 19114:2003 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE CALIDAD

Esta Norma Internacional proporciona un marco de trabajo de procedimientos para determinar y evaluar la calidad aplicable a los conjuntos de datos geográficos digitales, de forma consistente con los principios de calidad de datos que se definen en la ISO 19113. También establece un marco de trabajo para evaluar y reportar los resultados de la calidad de datos ya sea sólo como parte de los metadatos de calidad de datos o también como un reporte de evaluación de calidad.

Con el propósito de evaluar la calidad de un conjunto de datos, deben utilizarse de manera consistente procedimientos claramente definidos. Esto permite que los productores de datos expresen qué tan bien su producto cumple los criterios previstos en las especificaciones de producto y permite a los usuarios de datos establecer la medida en que un conjunto de datos cumple sus requisitos. La calidad de un conjunto de datos se describe usando dos componentes: un componente cuantitativo y un componente no cuantitativo. El objetivo de esta Norma Internacional es proporcionar directrices para los procedimientos de evaluación de la información de calidad cuantitativa para datos geográficos en conformidad con los principios de calidad que se describen en la ISO 19113. También ofrece una guía para la elaboración de reportes de información de calidad.

Esta Norma Internacional reconoce que un productor de datos y un usuario de datos pueden percibir la calidad de datos desde perspectivas diferentes. Los niveles de conformidad de calidad pueden establecerse usando las especificaciones de producto del productor de datos o los requisitos de calidad de datos del usuario. Si el usuario de datos necesita más información acerca de la calidad de datos que la proporcionada por el productor de datos, el usuario puede continuar el flujo de proceso de evaluación de calidad de datos para obtener información adicional. En este caso, los requisitos del usuario de datos se tratan como especificaciones de producto con el fin de utilizar el flujo de proceso del productor de datos.

Los procedimientos de evaluación de la calidad descritos en esta Norma Internacional, cuando se aplican conforme a la ISO 19113, ofrecen una forma consistente y normalizada para determinar y reportar la información de calidad en un conjunto de datos.

El proceso para evaluar la calidad de datos (Figura 18) es una secuencia de pasos para producir y reportar el resultado de la calidad de datos. Un proceso de evaluación de la calidad consiste en aplicar procedimientos de evaluación de la calidad a operaciones relacionadas con un conjunto de datos específicos realizados por el productor de un conjunto de datos y el usuario del conjunto de datos.

Un procedimiento de evaluación de calidad de datos se logra a través de la aplicación de uno o más métodos de evaluación de calidad de datos. Los métodos de evaluación de calidad de datos se dividen en dos clases principales: directos e indirectos. Los métodos directos determinan la calidad de datos al comparar los datos con información de referencia interna o externa. Los métodos indirectos infieren o calculan la calidad de datos usando información sobre dichos datos, tales como el linaje.

Los resultados de la calidad cuantitativa se reportan como metadatos, en cumplimiento de la ISO 19115, que contiene el modelo relacionado y un diccionario de datos. Existen dos opciones para elaborar un reporte de evaluación de calidad:

- a) cuando los resultados de la calidad de datos reportados sólo se reportan como aprobados o rechazados;
- b) cuando se generan los resultados totales de calidad de datos.

El reporte es necesario en esta última opción para explicar cómo se llevó a cabo la agrupación y cómo interpretar el significado del resultado total. Sin embargo, un reporte de evaluación de la calidad puede

crearse en cualquier otro momento (tal como proporcionar mayor detalle de los reportados como metadatos), pero un reporte de evaluación de la calidad no puede usarse en lugar de un reporte de metadatos.

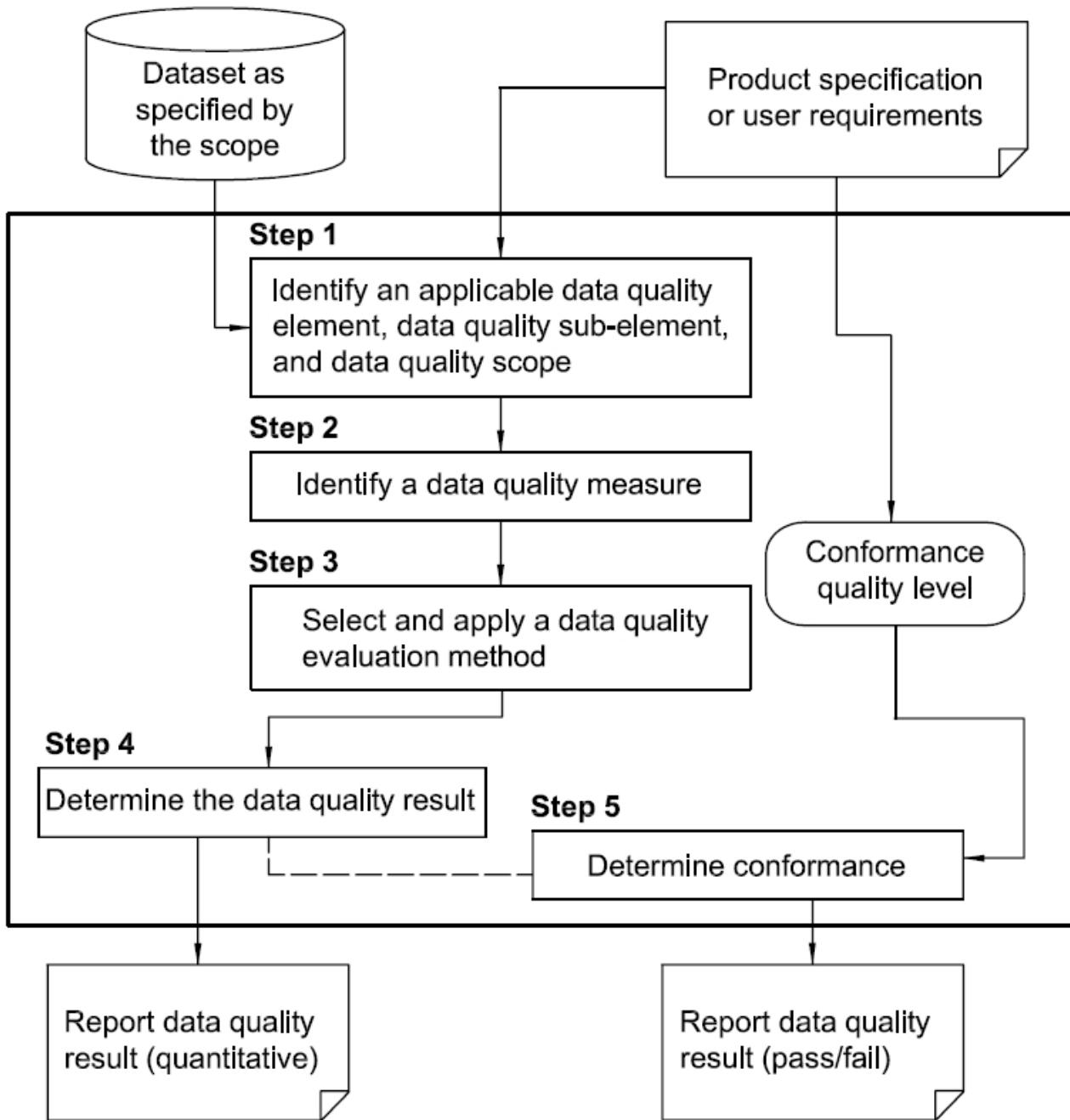


Figura 18. Evaluación y reporte de los resultados de la calidad de datos

ISO 19115:2003 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — METADATOS

El objetivo de esta Norma Internacional es proporcionar una estructura para describir los datos geográficos digitales.

Esta Norma Internacional define los elementos de metadatos, proporciona un esquema y establece un conjunto común de terminología, definiciones y procedimientos de extensión de los metadatos. Esta Norma Internacional define el esquema requerido para describir la información y servicios geográficos. Proporciona información sobre la identificación, extensión, calidad, esquema espacial y temporal, referencia espacial y distribución de datos geográficos digitales.

Esta Norma Internacional define:

- secciones de metadatos obligatorios y condicionales, entidades de metadatos y elementos de metadatos;
- el conjunto mínimo de metadatos requeridos para servir al rango completo de aplicaciones de metadatos (descubrimiento de datos, determinación de la idoneidad de unos datos para uso, acceso a datos, transferencia de datos y uso de datos digitales);
- elementos de metadatos opcionales, para permitir una descripción normalizada más amplia de los datos geográficos, si es necesario;
- un método para ampliar los metadatos a fin de satisfacer necesidades específicas.

Los metadatos son aplicables a conjuntos de datos independientes, agrupaciones de conjuntos de datos, objetos geográficos individuales y diversas clases de objetos que integran un objeto geográfico. Los metadatos se deben proporcionar para conjuntos de datos geográficos y tal vez, en forma opcional, para agrupaciones de conjuntos de datos, objetos geográficos y atributos de objeto geográfico. Los metadatos están compuestos por (una o más secciones de metadatos) que contienen clases UML (una o más entidades de metadatos).

En esta Norma Internacional, los metadatos para los datos geográficos se presentan en paquetes UML. Cada paquete contiene una o más entidades (clases UML), que pueden especificarse (subclasificarse) o generalizarse (superclasificarse). Las entidades contienen elementos (atributos de clases UML) que identifican las unidades discretas de metadatos. Las entidades pueden relacionarse con una o más entidades. Las entidades pueden agruparse y repetirse según sea necesario para cumplir: (1) los requisitos obligatorios señalados en esta Norma Internacional; (2) los requisitos adicionales del usuario. La Figura 19 ilustra la distribución de los paquetes. Los metadatos se especifican en su totalidad en los diagramas del modelo UML y en el diccionario de datos para cada paquete, que se encuentran en los Anexos A y B de la norma respectivamente.

Esta Norma Internacional define un conjunto extenso de elementos de metadatos, por lo general sólo se utiliza un subconjunto del número total de elementos. Sin embargo, resulta esencial que se mantenga un número mínimo básico de elementos de metadatos para un conjunto de datos. En una lista se encuentran los elementos de metadatos esenciales que se necesitan para identificar un conjunto de datos, por lo general para fines de catalogación. Esta lista contiene elementos de metadatos que responden a las siguientes preguntas: «¿Existe un conjunto de datos sobre un tema específico ('qué')?», «¿para un lugar específico ('dónde')?», «¿para una fecha específica o periodo ('cuándo')?» y «¿hay un punto de contacto para saber más acerca del conjunto de datos u ordenarlo ('quién')?». El uso de los elementos opcionales recomendados además de los elementos obligatorios aumentará la interoperabilidad, permitiendo a los usuarios entender sin ambigüedades los datos geográficos y los metadatos relacionados que haya proporcionado el productor o el distribuidor. Los perfiles de metadatos del conjunto de datos de esta Norma Internacional incluyen este núcleo.

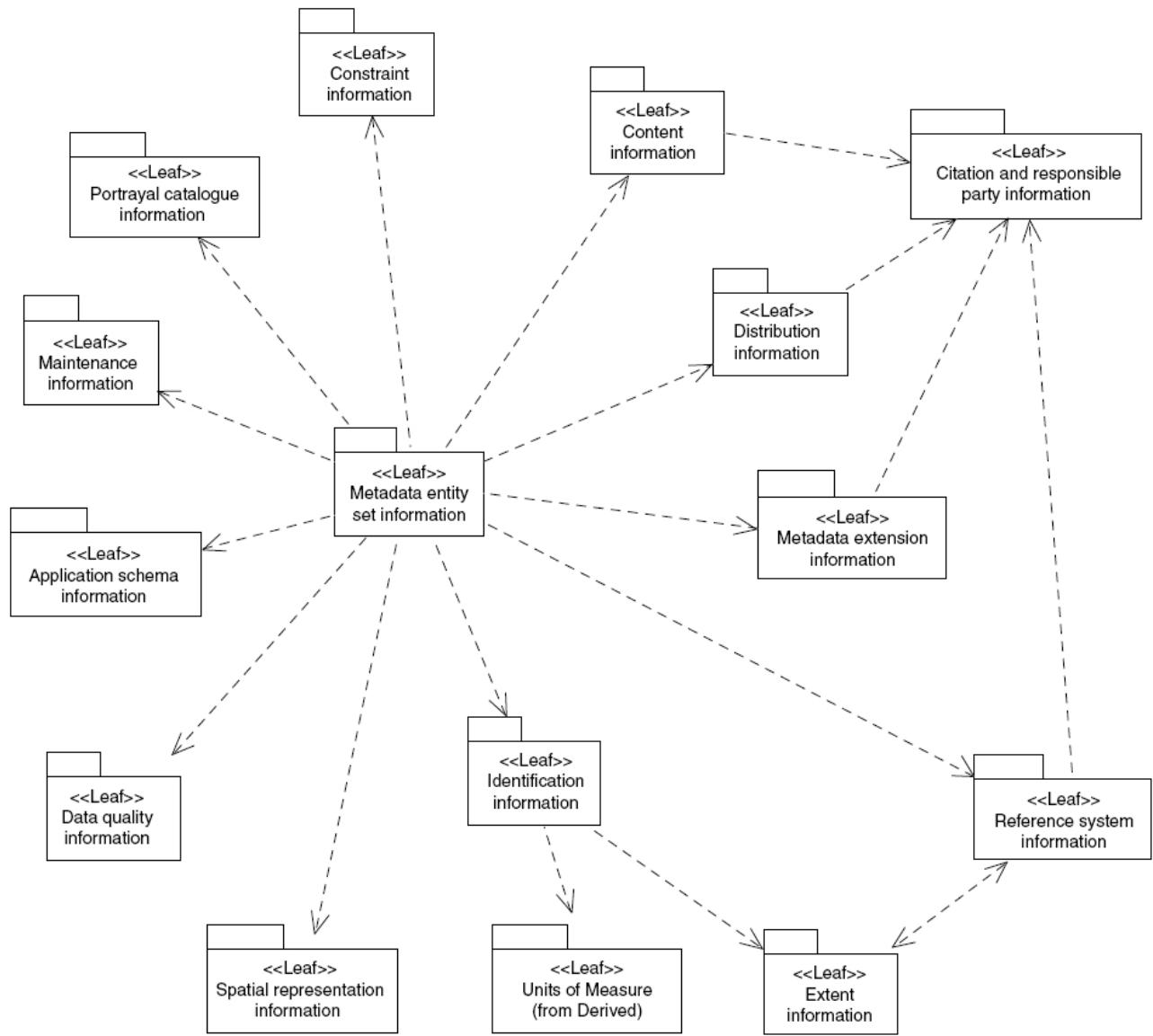


Figura 19 . Paquetes de metadatos

Los elementos de metadatos principales (obligatorios u opcionales recomendados) que se requieren para describir un conjunto de datos se listan más adelante (Tabla 2). Una «M» indica que el elemento es obligatorio. Una «O» indica que el elemento es opcional. Una «C» indica que el elemento es obligatorio bajo ciertas condiciones.

Tabla 2
Metadatos esenciales para conjuntos de datos geográficos

Título del conjunto de datos (M) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.citation > CI_Citation.title)	Tipo de representación espacial (O) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.spatialRepresentationType)
Fecha de referencia del conjunto de datos (M) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.citation > CI_Citation.date)	Sistema de referencia (O) (MD_Metadata > MD_ReferenceSystem)
Responsable del conjunto de datos (O) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.pointOfContact > CI_ResponsibleParty)	Linaje (O) (MD_Metadata > DQ_DataQuality.lineage > LI_Lineage)
Localización geográfica del conjunto de datos (por cuatro coordenadas o por un identificador geográfico) (C) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.extent > EX_Extent > EX_GeographicExtent > EX_GeographicBoundingBox or EX_GeographicDescription)	Recurso en línea (O) (MD_Metadata > MD_Distribution > MD_DigitalTransferOption.onLine > CI_OnlineResource)
Idioma del conjunto de datos (M) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.language)	Identificador del archivo de metadatos (O) (MD_Metadata.fileIdentifier)
Conjunto de caracteres del conjunto de datos (C) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.characterSet)	Nombre de la norma de metadatos (O) (MD_Metadata.metadataStandardName)
Categoría del tema del conjunto de datos (M) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.topicCategory)	Versión de la norma de metadatos (O) (MD_Metadata.metadataStandardVersion)
Resolución espacial del conjunto de datos (O) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.spatialResolution > MD_Resolution.equivalentScale or MD_Resolution.distance)	Idioma de los metadatos (C) (MD_Metadata.language)
Resumen descriptivo del conjunto de datos (M) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.abstract)	Conjunto de caracteres de los metadatos (C) (MD_Metadata.characterSet)
Formato de distribución (O) (MD_Metadata > MD_Distribution > MD_Format.name and MD_Format.version)	Punto de contacto de los metadatos (M) (MD_Metadata.contact > CI_ResponsibleParty)
Extensión adicional para el conjunto de datos (vertical y temporal) (O) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.extent > EX_Extent > EX_TemporalExtent or EX_VerticalExtent)	Fecha de los metadatos (M) (MD_Metadata.dateStamp)

ISO 19115-2:2009 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — METADATOS

PARTE 2: EXTENSIONES PARA IMÁGENES Y DATOS MALLA

Esta Norma Internacional extiende la norma existente de metadatos (ISO 19115:2003) definiendo el esquema necesario para describir imágenes y datos malla. Proporciona información sobre las propiedades del equipo de medida utilizado en la adquisición de datos, de la geometría del procedimiento de medición empleado por el equipo y del proceso de producción utilizado para digitalizar los datos brutos. Esta extensión define qué metadatos son necesarios para describir el proceso de derivación de la información geográfica a partir de los datos brutos, incluyendo las propiedades del sistema de medición, de los métodos numéricos y procedimientos computacionales usados en esa derivación. Los metadatos necesarios para abordar el problema de descripción de datos de coberturas en general se abordan suficientemente en la parte de generalidades de la Norma ISO 19115:2003.

El Anexo A (normativo) incluye los esquemas de metadatos para imágenes y datos malla. El Anexo B (normativo) consiste en una descripción completa y detallada de cada ítem de metadatos, para el que se da: nombre, nombre corto, definición, obligación, ocurrencia máxima, tipo de datos y dominio. También contiene un buen número de listas codificadas con una enumeración de los valores permitidos para un ítem determinado. Por último, en el Anexo C (normativo) se define el Conjunto de Pruebas Abstractas para verificar la conformidad con esta norma.

ISO 19131:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO DE DATOS

Esta Norma Internacional describe los requisitos para las especificaciones de productos de datos geográficos, basados en los conceptos de otras Normas Internacionales ISO 19100. Describe el contenido y la estructura de unas especificaciones de producto de datos. También ofrece ayuda en la creación de otras especificaciones de producto de datos, a fin de que puedan entenderse con facilidad y se adecúen al fin que se pretende.

Unas especificaciones de producto de datos son una descripción detallada de un conjunto de datos o de una serie de conjuntos de datos junto con la información adicional que le permita a otra parte crearla, proveerla y usarla. Es una descripción técnica precisa del producto de datos en términos de los requisitos que cumplirá o puede cumplir. Forman la base para producir o adquirir datos. También pueden ayudar a los posibles usuarios a evaluar el producto de datos para determinar su idoneidad para utilizarlo.

La información de las especificaciones de producto de datos puede usarse en la creación de metadatos para un conjunto de datos en particular creado conforme a las especificaciones del producto de datos. Sin embargo, la información contenida en unas especificaciones de producto de datos es diferente a la contenida en los metadatos. Los metadatos proporcionan información sobre un conjunto de datos físicos particulares; las especificaciones de producto de datos sólo definen cómo debería ser el conjunto de datos. Por diversas razones, quizás deba llegar a algunos compromisos en la implementación. Los metadatos relacionados con el conjunto de datos del producto deberían reflejar cómo es realmente el conjunto de datos del producto. La relación entre unas especificaciones de producto de datos y unos metadatos se describe con más detalle en el Anexo B de la Norma.

Unas especificaciones de producto de datos pueden crearse y usarse en diferentes ocasiones, por diversas partes y por razones diferentes. Por ejemplo, puede usarse para el proceso original de recolección de datos, así como para productos derivados de datos ya existentes. Puede ser creada por los productores para especificar su producto o por los usuarios para determinar sus requisitos.

No es necesario que unas especificaciones de producto de datos describan el proceso de producción, sino únicamente el producto de datos resultante. Sin embargo, puede incluir aspectos de producción y mantenimiento si se considera necesario para describir el producto de datos.

Unas especificaciones de producto de datos contienen secciones principales que cubren los siguientes aspectos del producto de datos:

- Generalidades — Capítulo 7
- Alcances de las especificaciones — Capítulo 8
- Identificación del producto de datos — Capítulo 9
- Contenido y estructura de los datos — Capítulo 10
- Sistemas de referencia — Capítulo 11
- Calidad de datos — Capítulo 12
- Metadatos — Capítulo 18

Unas especificaciones de producto de datos también pueden contener secciones que cubran los siguientes aspectos del producto de datos:

- Adquisición de datos — Capítulo 13
- Mantenimiento de los datos — Capítulo 14
- Representación — Capítulo 15
- Información adicional — Capítulo 17.

La descripción mínima de un producto de datos contiene elementos obligatorios dentro de cada sección.

ISO 19131:2007/Amd 1:2011 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO DE DATOS

En el año 2011, ISO/TC 211 aprobó una modificación o *amendment* (ISO 19131:2007/Amd 1:2011) en el que, en lugar de distinguir entre productos basados en objetos geográficos, es decir en el modelo vectorial, y productos ráster, basados en coberturas, se considera que una cobertura es un tipo especial de objeto geográfico. Por lo tanto, un producto de datos geográficos puede incluir instancias de una o más coberturas, además de instancias de otros objetos geográficos.

Efectivamente, una cobertura es un subtipo de objeto geográfico. Mientras que la mayoría de los tipos de objeto geográfico contienen un único valor para cada atributo de objeto, una cobertura se comporta como una función que devuelve uno o más valores para cada posición directa en el espacio, pero no es al fin y al cabo más que un tipo de objeto geográfico especial, con un conjunto de atributos que se organizan espacialmente y varían a lo largo y ancho del dominio espacial de la cobertura y otros que son atributos de la cobertura completa. Además, una cobertura puede tener asociaciones y operaciones que se refieren a la cobertura como un todo.

ISO 19135:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PROCEDIMIENTOS PARA EL REGISTRO DE ÍTEMS

La presente Norma Internacional especifica los procedimientos a seguir para establecer, mantener y publicar registros de identificadores únicos, inequívocos y permanentes, así como los significados que se les asignan a los ítems de información geográfica. A fin de cumplir con este propósito, esta Norma Internacional especifica los elementos de información que son necesarios para proporcionar la identificación y el significado de los ítems registrados, así como administrar el registro de tales ítems.

El ISO/IEC JTC 1 define el registro como la asignación de un nombre inequívoco a un objeto en forma tal que se haga la asignación disponible para las partes interesadas. Los ítems de información geográfica que pueden registrarse pertenecen a las clases de objeto que se especifican en las normas técnicas tales como aquéllas formuladas por el ISO/TC 211. En esta Norma Internacional, la definición de registro ha sido modificada a fin de que el registro sea la asignación de identificadores lingüísticamente independientes (en vez de nombres) a los ítems de información geográfica.

Esta Norma Internacional define los roles y responsabilidades del propietario del registro, el administrador del registro, las organizaciones remitentes y el órgano de control que toma decisiones sobre el contenido del registro. Especifica procedimientos para el registro de nuevos ítems y para las modificaciones de los ítems ya registrados. Especifica una estructura para el contenido del registro (Figura 20) y un conjunto de elementos mínimo para describir cada ítem registrado (Figura 21).

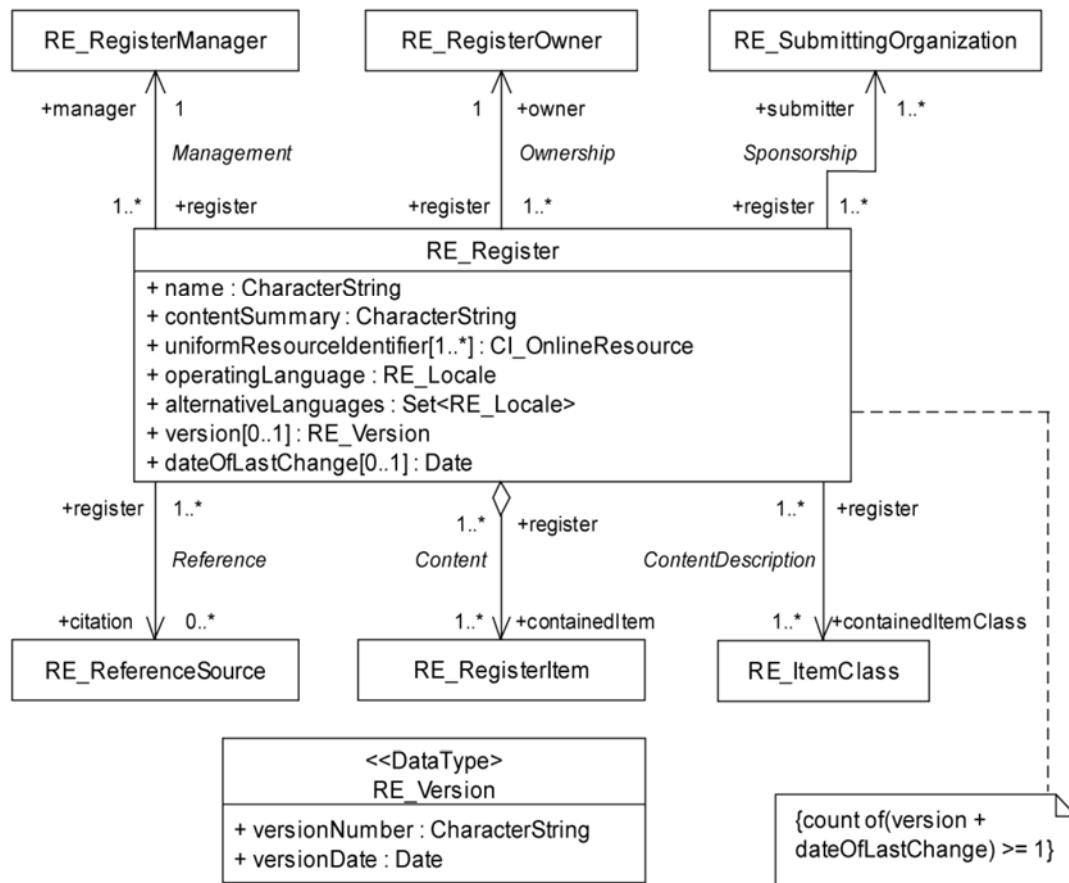


Figura 20. Clase RE_Register

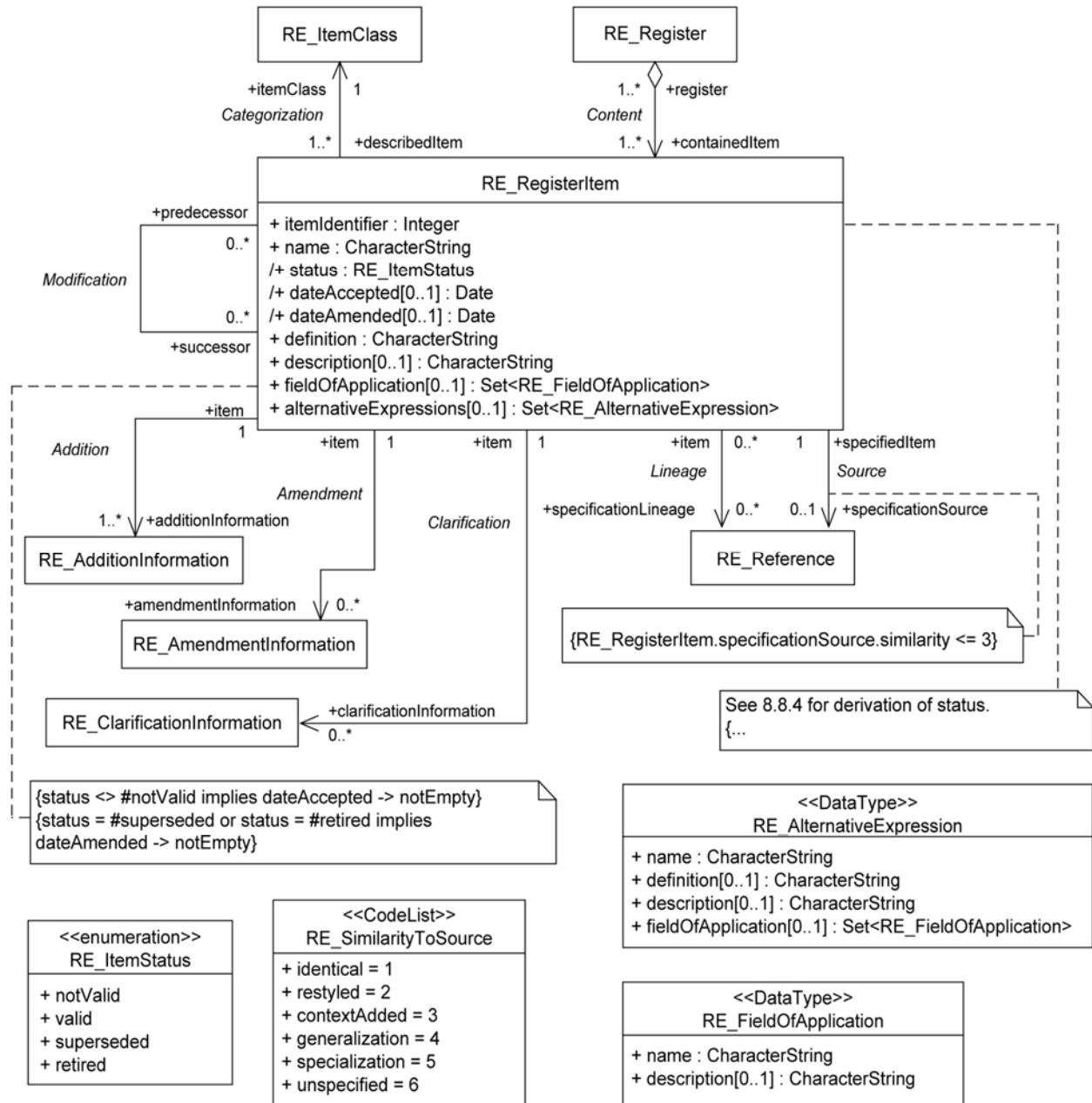


Figura 21. Clase RE_RegisterItem

ISO 19126:2009 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — REGISTROS Y DICIONARIOS CONCEPTUALES DE OBJETOS GEOGRÁFICOS

La Norma ISO 19126:2009 especifica un esquema para diccionarios de conceptos relativos a objetos geográficos para que puedan ser establecidos y gestionados como registros. No especifica esquemas para catálogos de objetos geográficos o para la gestión de catálogos de tales objetos como si fueran registros. Sin embargo, como estos catálogos se derivan a menudo de un diccionario conceptual de objetos geográficos, la Norma ISO 19126 describe un esquema para un registro jerárquico de diccionarios conceptuales y de catálogos de objetos geográficos. Tales registros estarán en conformidad con la Norma ISO 19135:2005 *Información geográfica – Procedimientos para el registro de ítems*.

Un diccionario conceptual de objetos geográficos es un glosario que contiene definiciones e información descriptiva relacionada con conceptos que se pueden especificar en detalle en un catálogo de objetos geográficos. Un registro es un conjunto de ficheros que contienen identificadores y descripciones asignados a un conjunto de ítems.

Los diccionarios conceptuales de objetos geográficos pueden ser de carácter general o específicos de un campo de aplicación determinado.

Esta norma incluye, además de un modelo normalizado para los diccionarios conceptuales de objetos geográficos: una especificación de cómo se gestionan como registros en el capítulo 7; una descripción de cómo se integran con los catálogos de objetos geográficos en el capítulo 8; en el Anexo A una explicación de cómo se relacionan entre sí estos diccionarios conceptuales, los catálogos de objetos y las especificaciones de producto; en el Anexo B (normativo) un Conjunto de Pruebas Abstractas para verificar la conformidad con esta norma; en el Anexo C (normativo) una especificación de la información necesaria para proponer la inscripción en un registro de un diccionario conceptual o de un catálogo de objetos; en el Anexo D un ejemplo de implementación del esquema de diccionario de conceptos de objetos geográficos, el DGIWG *Feature Data Dictionary* (DFDD) y en el Anexo E, una introducción informativa al Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

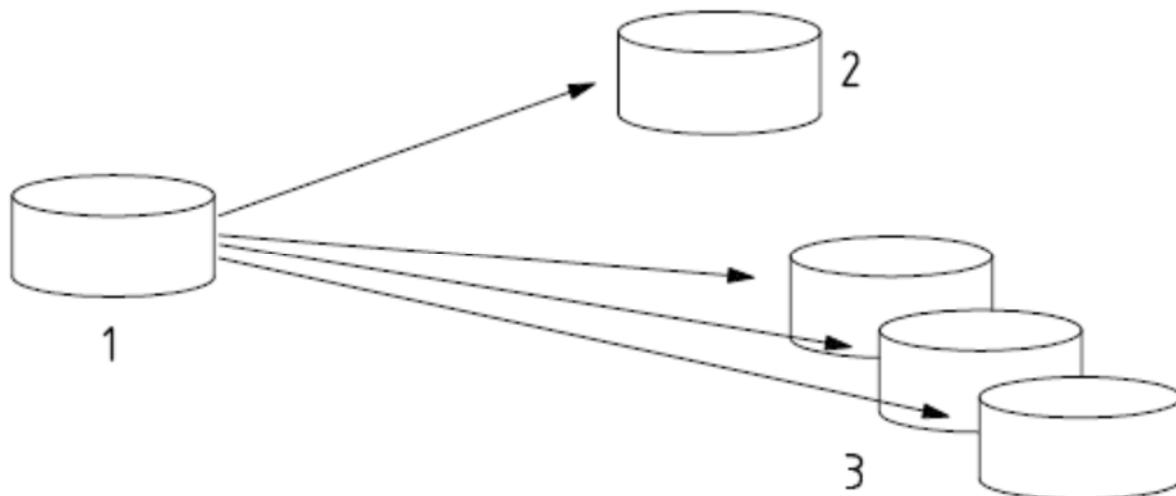
ISO/TS 19127:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — CÓDIGOS GEODÉSICOS Y PARÁMETROS

Esta Especificación Técnica define reglas para la carga y el mantenimiento de registros de códigos geodésicos y parámetros, e identifica los elementos de datos que se requieren dentro de esos registros, en cumplimiento con la Norma ISO 19111 y la ISO 19135. Los propios registros especifican recomendaciones para el uso de los registros, los aspectos legales, la aplicabilidad de datos históricos, la integridad de los registros y un mecanismo de mantenimiento.

La red del registros geodésicos de la ISO se define como sigue:

- a) El registro ISO de registros geodésicos. Este registro principal mantiene un conjunto de elementos que describen los subregistros que se describen en los apartados b) y c);
- b) El registro ISO de códigos geodésicos y parámetros. Dicho subregistro contiene datos de los sistemas de referencia de coordenadas y datos de transformación de coordenadas que cumplen la ISO 19111 y son ampliamente utilizados, bien definidos e internacionales en cuanto a su extensión geográfica. Véanse las Tablas B.1, B.2 y B.3 para obtener información acerca de los requisitos para las entradas en el registro de la ISO;
- c) Subregistros externos de códigos geodésicos y parámetros. Estos subregistros contienen datos de los sistemas de referencia de coordenadas y datos de transformación de coordenadas que cumplen la ISO 19111. Véanse las Tablas B.1, B.2 y B.3 para obtener información acerca de los requisitos de las entradas en los subregistros externos de códigos geodésicos y parámetros.

La Figura 22 ilustra la red de registros geodésicos de la ISO.



1 Registro ISO de registros geodésicos.

2 Registro ISO de códigos geodésicos y parámetros.

3 Registros externos aprobados por la ISO conformes con la ISO 19111 y la ISO 19135.

Figura 22. La red de registros geodésicos de la ISO

Las reglas para la administración de un registro de ítems de información geográfica, incluyendo la inscripción de información, se encuentran en la ISO 19135.

Existen reglas adicionales para la administración de los registros de códigos geodésicos y parámetros. El nivel mínimo de información que el administrador del registro acepta para una organización solicitante son los datos completos para un sistema de referencia de coordenadas o transformación de coordenadas que cumplan los requisitos que se especifican en el capítulo 7 de esta Especificación Técnica. El administrador del registro también acepta datos para los sistemas de referencia por coordenadas compuestos, operaciones de coordenadas individuales y operaciones de coordenadas concatenadas que cumplan con los requisitos de la ISO 19111 y del capítulo 7 de esta Especificación Técnica.

Los registros de alto nivel para sistemas de referencia por coordenadas y datos de transformación de coordenadas dependen de los registros de las entidades tales como parámetros de *datums*, sistemas de coordenadas y operaciones de coordenadas. El administrador del registro asigna identificadores de registro individuales para los registros de las entidades, tales como parámetros de *datums*, sistemas de coordenadas y operación de coordenadas, a fin de que los registros de múltiples niveles superiores puedan apuntar a esas entidades. Cuando se modifica el registro de una entidad, tal como un parámetro de *datum*, sistema de coordenadas u operación de coordenadas, también se modifican los registros dependientes, de acuerdo con las reglas de la ISO 19135.

Los datos incluidos en un registro de códigos geodésicos y parámetros cumplen, como mínimo, los requisitos de la ISO 19111.

Las reglas adicionales para el contenido de un registro de códigos geodésicos y parámetros son como sigue:

- a) La información sobre el alcance del sistema de referencia de coordenadas y la operación de coordenadas y sus elementos conforme a la ISO 19111 resulta obligatoria para su aceptación en el registro. Algunos sistemas de referencia de coordenadas cuentan con capacidad legal en su área de validez, dicha capacidad se incluye en el alcance.
- b) La información sobre el área de validez es obligatoria para la aceptación en el registro.
- c) Si la organización remitente utiliza identificadores geográficos (como se documenta en la ISO 19112) para describir el área de validez, debe citar la fuente.
- d) El área geográfica en la que se acepta el uso del sistema de referencia de coordenadas lógicamente concuerda con el área geográfica donde se acepta el uso del *datum* y, si resulta aplicable, el área geográfica donde se acepta el uso de la proyección cartográfica.
- e) La descripción del área de validez para una operación de coordenadas lógicamente concuerda con las áreas de validez para el sistema de referencia de coordenadas fuente y el sistema de referencia de coordenadas objetivo.
- f) La información sobre el tipo de *datum* es obligatoria para la validación del registro.

Los requisitos para el contenido de un subregistro dentro de la red de registros geodésicos de la ISO, que son necesarios conforme a la ISO 19111 y según se especifica en este apartado, se documentan en las Tablas B.1, B.2 y B.3. Se discute un mecanismo de mantenimiento en la ISO 19135.

ISO/TS 19138:2006 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — MEDIDAS DE LA CALIDAD DE DATOS

Esta Especificación Técnica define a un conjunto de medidas de la calidad de datos que pueden utilizarse cuando se reporta la calidad de datos para los subelementos de calidad de datos que se identifican en la ISO 19113. Se definen múltiples medidas para cada subelemento de calidad de datos y la elección de cuál utilizar depende del tipo de datos y su propósito. Las medidas de calidad de datos se estructuran para que puedan mantenerse en un registro establecido en conformidad con la ISO 19135.

La ISO 19113 describe los elementos de la calidad de datos y sus respectivos subelementos de calidad de datos. También especifica un conjunto de descriptores para cada subelemento de calidad de datos. Uno de dichos descriptores es la medida de la calidad de datos.

La Figura 23 define los componentes para las medidas de la calidad de datos.

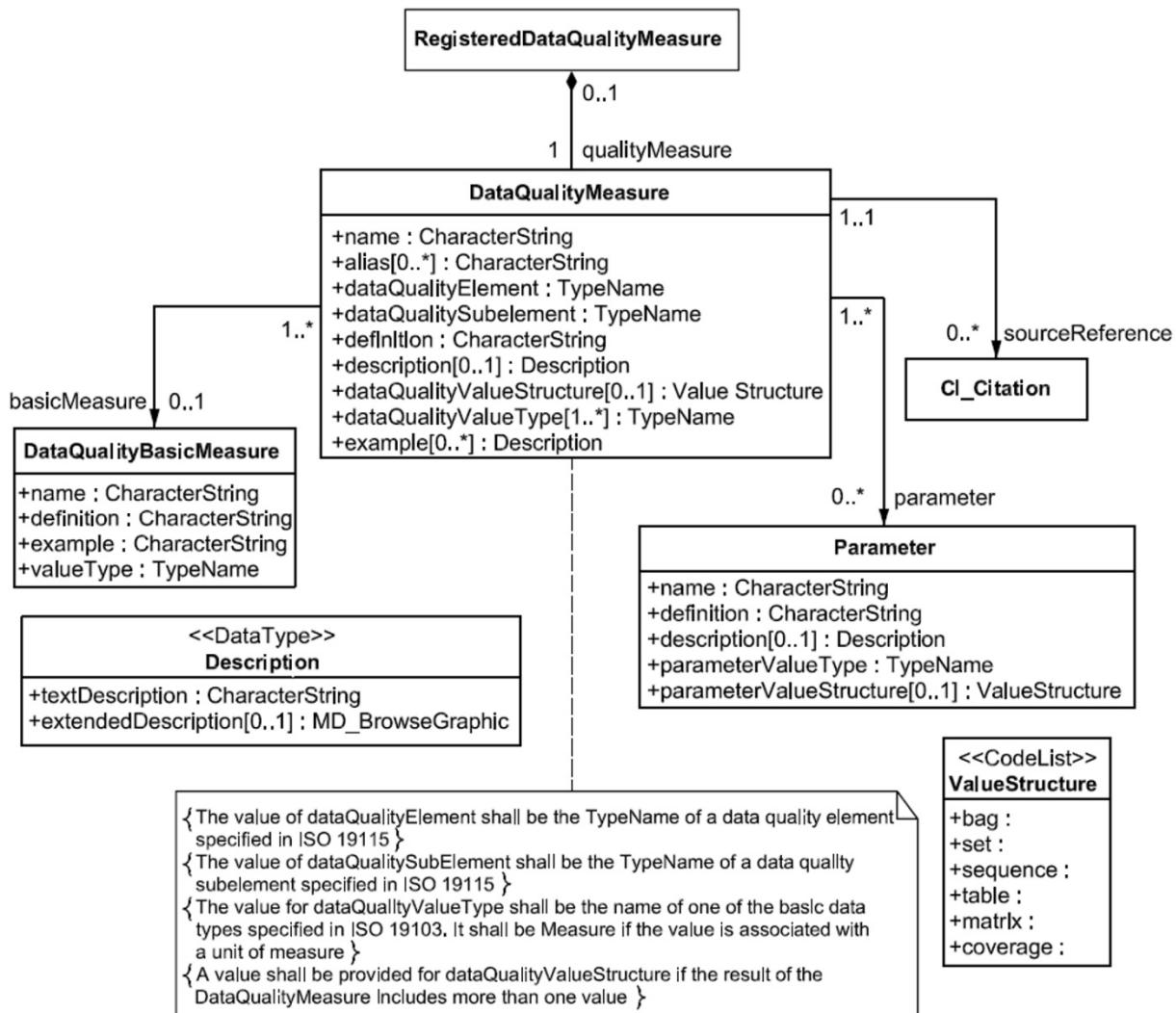


Figura 23. Medida de la calidad de datos

El Anexo D de esta norma contiene una lista de medidas de la calidad de datos, que comúnmente se usan, para la compleción, consistencia lógica, exactitud posicional, exactitud temporal y exactitud temática, con todos los componentes necesarios.

ISO 19145:2013 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — REGISTRO DE REPRESENTACIONES DE LOCALIZACIONES GEOGRÁFICAS PUNTUALES

La Norma ISO 6709:2008 normaliza los mecanismos para la interoperabilidad de las representaciones de las localizaciones geográficas puntuales. Sin embargo, la representación de localizaciones geográficas puntuales tiene varios esquemas (por ejemplo, *ISO 6709:1983*, *DCMI Point encoding scheme*, *KML*, *GeoVRML*, *Natural Area Encoding System*, *ISO 8211*, *GML Point Profile*) dependiendo de la aplicación en la que se usen. En consecuencia, la Norma ISO 6709:2008 reconoce y permite cierta flexibilidad en la representación de localizaciones geográficas puntuales y en el requerimiento de una interpretación universal. Con el objetivo de permitir el uso de una variedad de representaciones de localizaciones geográficas puntuales, la Norma ISO 6709:2008 introduce la necesidad de un registro de esas representaciones. Un registro de representaciones de localizaciones geográficas puntuales da acceso a la descripción del formato en el que se codifica una localización geográfica puntual y también identifica servicios de conversión para transformar la representación de una localización geográfica puntual en otra. Por lo tanto, es posible llevar a cabo la transformación apropiada de la representación de la localización geográfica puntual, conociendo en qué formato se codifica una localización geográfica puntual y el formato en el cual se debe codificar para su uso en una determinada aplicación. Sin embargo, eso requiere que los formatos de codificación y sus descripciones estén accesibles como parte de una representación de una localización geográfica puntual en sí misma o a partir de un registro de representaciones de localizaciones geográficas puntuales. Así que se requiere la definición de una estructura normalizada de un registro de representaciones de localizaciones geográficas puntuales. Dicho registro permitirá la flexibilidad necesaria identificada en la Norma ISO 6709:2008 para la interoperabilidad sintáctica eficiente de información de localizaciones geográficas puntuales.

Esta Norma Internacional especifica el proceso para establecer, mantener y publicar registros de representaciones de la localización geográfica puntual en conformidad con la Norma ISO 19135. Identifica y describe los elementos de información y la estructura de un registro de localizaciones geográficas puntuales, incluyendo los elementos de conversión de una representación a otra.

Esta Norma Internacional define una estructura normalizada de un registro en Lenguaje de Modelado Unificado (UML) que permite la descripción de la representación de las localizaciones geográficas puntuales (Capítulo 7). También define la implementación XML de la estructura del registro en UML por extensión de la Especificación Técnica ISO/TS 19135-2 (Anexo A). Aunque la estructura para la descripción de la localización geográfica puntual tiene sus raíces en la Norma ISO 19135, extiende esa Norma Internacional con los requerimientos específicos hasta tal punto que va más allá de la definición de un perfil de la Norma ISO 19135.

Un registro de localizaciones geográficas puntuales es diferente de un registro de un Sistema de Referencia de Coordenadas (SRC) y no tiene intención de describir los parámetros del SRC que incluyen datum, proyecciones, unidades de medida y orden de las coordenadas, pero afecta a la manera en que una localización geográfica puntual se representa físicamente de acuerdo con la Norma ISO 6709 en un registro o en parte de él.

ISO 19146:2010 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — VOCABULARIOS INTERDISCIPLINARES

Tener un lenguaje común es un prerequisito esencial para una comunicación efectiva. Sin embargo, el simple conocimiento del vocabulario de una lengua es insuficiente para asegurar la integridad de una comunicación. Una palabra puede tener varios significados, dependiendo del contexto en el que se use. Del mismo modo, un concepto puede ser denotado por diferentes palabras, cada una de ellas con diferente connotación o nivel de énfasis.

Las cuestiones asociadas con el uso correcto del lenguaje van más allá de la comunicación del día a día. Cada campo de trabajo, desde la ingeniería a la cocina, tiene su propio lenguaje técnico y su propio vocabulario. Para participar en discusiones sobre algún tema es necesario entender tanto la terminología como el contexto en el que se utiliza. La utilización imprecisa del lenguaje técnico o profesional (por ejemplo, utilizando dos términos indistintamente cuando, de hecho, tienen connotaciones diferentes) conduce al mismo tipo de errores asociados al uso inapropiado del lenguaje hablado.

Esta norma internacional establece una metodología para interrelacionar vocabularios técnicos adoptados por comunidades geomáticas del mundo empresarial (por ejemplo, comunidades geomáticas relacionadas con las industrias de transporte o servicios públicos). Los procesos hacen referencia a la identificación única de conceptos y aseguran la existencia de relaciones monosémicas entre conceptos y denominaciones. La metodología tiene como objetivo garantizar el uso consistente de los procesos de relación al asociar diferentes vocabularios geomáticos e identificar sinónimos. Esta norma internacional también especifica una implementación de la Norma ISO 19135 para el registro de conceptos de información geográfica con el propósito de integrar múltiples vocabularios interdisciplinares.

No es el objetivo de esta Norma Internacional definir una ontología o taxonomía para la información geográfica o la geomática. Su propósito es proporcionar reglas para asegurar la consistencia cuando se efectúen procesos de interrelación. Las reglas, sin embargo, han sido desarrolladas teniendo en cuenta conceptos taxonómicos y ontológicos, con el fin de permitir la interoperabilidad semántica. Por lo tanto, puede esperarse que su aplicación a las relaciones entre vocabularios sirva de punto de partida a futuras iniciativas ontológicas/taxonómicas.

Esta Norma Internacional cumple las disposiciones de la Norma ISO 19135 para el registro de conceptos geomáticos. Se asocia a esta Norma Internacional, conforme a los requisitos de la Norma ISO 19135, un registro en línea de términos interrelacionados. Los acuerdos administrativos para la publicación y mantenimiento del registro en línea están más allá del campo de aplicación de esta Norma. No obstante, se aplican las disposiciones de la Norma ISO 19135 en relación con el mantenimiento de los registros.

Esta Norma Internacional adopta términos y conceptos del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y de teoría de terminología y práctica. En el Informe Técnico ISO/TR 24156:2008 se puede encontrar la interrelación entre las dos terminologías.

ISO/TS 19150-1: 2012 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ONTOLOGÍAS — PARTE 1: MARCO DE TRABAJO

La Especificación Técnica ISO/TS 19150-1 define el marco de trabajo para la interoperabilidad semántica de la información geográfica. Ese marco de trabajo define un modelo de alto nivel de los componentes necesarios para gestionar la semántica en las normas ISO de información geográfica mediante el uso de ontologías.

Una ontología es una representación formal de los objetos geográficos de un universo de discurso con un vocabulario subyacente que incluye definiciones y axiomas que convierten en explícito los significados que se pretenden y describen tanto los objetos geográficos como sus interrelaciones.

Las ontologías constituyen una idea fundamental para la interoperabilidad semántica de los datos geográficos y para su accesibilidad en la Web Semántica. Están reconocidos como importantes para la interoperabilidad de la información geográfica los siguientes aspectos: la interoperabilidad entre distintos dominios; exponer las Normas ISO 19100 ante otras comunidades externas al dominio de la información geográfica; la automatización de razonamientos e inferencias; el paso de las descripciones de datos a las descripciones de información y las de conocimiento; el énfasis en el acceso en línea a la información y al conocimiento; la interrelación entre conceptos similares o diferentes, y la asociación entre conceptos similares o diferentes pertenecientes a distintos campos.

Considerando la utilidad de las ontologías para la interoperabilidad de la información geográfica, los siguientes temas son relevantes para las normas ISO de información geográfica:

- Desarrollar reglas para definir ontologías en OWL (*Web Ontology Language*).
- Considerar las ontologías como parte de las aplicaciones de las especificaciones de producto.
- Definir componentes normalizados en ontologías usando OWL (ontologías de aplicación, ontologías de dominios, metalenguajes).
- Introducir los operadores espaciales que se definen en las Normas ISO 19107 e ISO 19125-1 en la Web Semántica para el razonamiento y la inferencia espaciales, de modo que puedan utilizarse como parte de los lenguajes de la Web Semántica, RDF (*Resource Description Framework*), RDF-S (*Resource Description Framework-Schema*) y OWL.
- Definir operadores semánticos de similitud semántica entre conceptos, así como su definición y uso como parte de los lenguajes de la Web Semántica.
- Traducir el modelo ISO armonizado de UML a OWL.
- Definir ontologías de servicios web.

El Anexo A (normativo) define un Conjunto de Pruebas Abstractas para verificar la conformidad con estas especificaciones de: ontologías de información geográfica en OWL, operadores semánticos, ontologías de servicios, registros de ontología de información geográfica registros de ontologías de servicios y ontologías armonizadas según ISO/TC 211. En el Anexo B se ofrece un resumen general sobre las ontologías y en el Anexo C se informa sobre cómo establecer correspondencias entre entidades semánticamente relacionadas, pero pertenecientes a diferentes ontologías.

La Especificación Técnica ISO/TS 19150-1 es una de las partes de la Especificación Técnica ISO/TS 19150 que consta de las siguientes partes, bajo el título general de Información Geográfica - Ontologías:

- Parte 1: Marco de trabajo
- Parte 2: Reglas para desarrollar ontologías en OWL
- Parte 3: Operadores semánticos
- Parte 4: Ontologías de servicios
- Parte 5: Registros en el dominio de las ontologías
- Parte 6: Registro de ontologías de servicios

ISO 19155:2012 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ARQUITECTURA DE IDENTIFICADORES DE LUGAR (PI)

Esta Norma Internacional define una arquitectura, un modelo de referencia y un método de codificación para los Identificadores de Lugar (*Place identifier*, PI).

Un lugar es una parte identificable de cualquier espacio, ya sea en el mundo real o en un mundo virtual. Un lugar puede identificarse utilizando identificadores de coordenadas, identificadores geográficos o identificadores de mundos virtuales, como las URI. Un mismo lugar puede ser referenciado mediante varias instancias de Identificador de Lugar. Cada una estará asociada a un Sistema de Referencia diferente.

El modelo de referencia define un mecanismo para establecer correspondencias entre varios Identificadores de Lugar de un mismo lugar y, además, define una estructura de datos y un conjunto de interfaces de servicio.

Esta Norma Internacional es aplicable a Servicios Basados en la Localización (LBS), servicios de gestión de emergencias y otros dominios de aplicación que necesitan una arquitectura común para la representación de descripciones de lugares descritos mediante coordenadas, identificadores geográficos o identificadores de mundos virtuales. No se ocupa de producir ningún tipo concreto de descripción de lugares, ni de definir una definición única y normalizada de lugares ya definidos, como un esquema de direcciones.

En el Anexo A (normativo) se define el Conjunto de Pruebas Abstractas para determinar la conformidad con esta norma de datos, servicios, y formatos de transferencia en GML, esquema «tag URI» (IETF RFC 4151) y WKT (*Well Known Text*). En el Anexo B (normativo) se define la codificación de Identificadores de Lugar en GML y en el resto de los Anexos, cómo hacerlo con el resto de formatos mencionados y varios ejemplos de caso de uso.

ISO/TS 19158:2012 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN EL SUMINISTRO DE DATOS

Esta especificación técnica proporciona un marco de trabajo específico para asegurar la calidad de la información geográfica. Proporciona un marco de trabajo que permite a un cliente evaluar si sus suministradores, internos o externos, son capaces de proporcionarle información geográfica con la calidad que necesita.

Por lo tanto, sirve para asegurar la calidad en la relación de producción entre el productor y el cliente. Identifica métodos de gestión de la calidad de la producción más eficientes y efectivos. Permite la innovación y la mejora continua dentro del contexto de las normas existentes:

- principios de calidad de la información geográfica y los procedimientos de evaluación de la calidad, y
- los sistemas de gestión de la calidad.

Con la demanda creciente en el mercado de la información geográfica en valor y calidad, el marco de trabajo facilita la producción de un producto que cumpla los requisitos en términos de coste, cantidad, calidad y plazos.

Con la aplicación del marco de trabajo hay posibilidades de:

- llegar a un mejor entendimiento de los requisitos de todos los involucrados en la producción y actualización, especialmente con múltiples entornos de producción,
- reducir el tiempo de producción,
- reducir la revisión,
- mejorar la calidad de los datos y
- aumentar la confianza con una relación mutuamente beneficiosa que conlleva una reducción de costes tanto para el suministrador como para la organización.

Esta especificación técnica está basada en la Norma ISO 19157 que establece los principios para describir la calidad de los datos geográficos y especifica las componentes para reportar la información de la calidad, así como los procedimientos para la evaluación de la calidad de los datos geográficos. También se basa en los principios generales de gestión de la calidad definidos en la Norma ISO 9000.

El marco de trabajo definido en esta especificación técnica permite a un cliente estar satisfecho con sus suministradores, internos y externos, que son capaces de proporcionar la información geográfica con la calidad requerida. Lo fundamental del marco de trabajo es asegurar la habilidad de los suministradores para entender y cumplir los requisitos de calidad. Mediante la acreditación del marco de trabajo, el cliente y el suministrador son capaces de considerar la calidad necesaria en los procesos de producción y actualización a la mayor brevedad posible.

La acreditación del proceso, tal y como se define en esta especificación técnica, es una actividad de evaluación de la conformidad que se llevaría a cabo fundamentalmente a iniciativa del cliente.

En esta especificación técnica se proporcionan los principios y responsabilidades de la relación entre el cliente y el suministrador. La responsabilidad de la acreditación del procedimiento se comparte entre el cliente y el suministrador.

Esta especificación técnica es aplicable a clientes y suministradores de cualquier información geográfica en la que la calidad del producto puede estar afectada por los procesos de los suministradores en cualquiera de los siguientes escenarios:

- existencia de un acuerdo o legislación para el suministro de los servicios de adquisición de datos,
- licitación de los servicios de adquisición de datos y
- existencia de uno o más suministradores en la cadena de suministro.

Esta especificación técnica no es aplicable al suministro de conjuntos de datos preexistentes o productos «de estantería», en los que no hay producción o actualización de datos que gestionar.

NORMAS DE SERVICIOS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Este conjunto de normas se basa en el modelo de referencia de arquitectura de la ISO 19101 para permitir la especificación de servicios de información geográfica. La ISO 19119 amplía el modelo de referencia de arquitectura para proporcionar un marco de trabajo para especificar los servicios de información geográfica individuales. La ISO 19116 especifica la interfaz entre los dispositivos que proporcionan la posición y los dispositivos que la utilizan. La ISO 19117 proporciona un esquema para especificar símbolos y asignarlos a un esquema de aplicación. La ISO 19125-1 describe una arquitectura común para proporcionar acceso a la información sobre objetos geográficos con geometría simple. La ISO 19125-2 especifica la implementación del Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL) de la ISO 19125-1. La ISO 19128 especifica un conjunto de interfaces para producir mapas referenciados espacialmente a partir de la información geográfica disponible a través de la red global mundial.

La ISO 19132 proporciona un modelo de referencia y un marco de trabajo para los servicios basados en la localización. La ISO 19133 proporciona un esquema para la descripción de datos y servicios necesarios para soportar las aplicaciones de rastreo y navegación para clientes móviles. La ISO 19134 amplía la ISO 19133 para brindar apoyo a los clientes móviles que utilizan dos o más métodos de transporte para llegar a un destino. Y por último, la norma ISO19142 se ocupa de los servicios Web de Objetos Geográficos (WFS).

ISO 19119:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIOS

La arquitectura de servicios geográficos que se especifica en esta Norma Internacional ha sido desarrollada para cumplir los siguientes propósitos:

- proporcionar un marco de trabajo abstracto que permita el desarrollo coordinado de servicios específicos,
- permitir servicios de datos interoperables a través de la normalización de interfaces,
- apoyar el desarrollo de un catálogo de servicios a través de la definición de metadatos de servicio,
- permitir la separación de instancias de datos e instancias de servicio,
- permitir el uso del servicio de un proveedor con los datos de otro proveedor,
- definir un marco de trabajo abstracto que pueda implementarse de diversas formas.

La presente Norma Internacional amplía el modelo de referencia de arquitectura definido en la ISO 19101, donde se define un modelo de Ambiente Extendido de Sistemas Abiertos (EOSE) para servicios geográficos.

Esta Norma Internacional define el enfoque para definir los servicios que se utiliza en la serie de normas ISO 19100. La Figura 24 define la relación entre los diversos tipos de especificaciones de servicio. La SV_ServiceSpecification define los servicios sin hacer referencia al tipo de especificación o su implementación. Una SV_PlatformNeutralServiceSpecification proporciona la definición abstracta de un tipo específico de servicio, pero no especifica la implementación del servicio. La SV_PlatformSpecificServiceSpecification define la implementación de un tipo específico de servicio. Puede haber múltiples especificaciones concretas para una plataforma para una única especificación independiente de plataformas. La SV_Service es la implementación de un servicio. Los requisitos para estas especificaciones se abordan en esta Norma Internacional, en particular en el capítulo 10.

El punto de vista computacional que se describe en el capítulo 7 proporciona lo siguiente:

- define los conceptos de servicios, interfaces y operaciones, así como las relaciones entre dichos conceptos;
- proporciona un enfoque para la distribución física de servicios utilizando una arquitectura multinivel;
- define un modelo para combinar servicios en una serie dependiente a fin de realizar tareas mayores, por ejemplo, encadenamiento de servicios;
- define un modelo de metadatos de servicio para permitir el descubrimiento de servicios a través de un catálogo de servicios.

De acuerdo con la ISO 19101, el apartado 8.3 define seis clases de servicios de tecnologías de la información que se utilizan para categorizar los servicios geográficos.

- Los servicios de interacción humana son servicios para el manejo de interfaces de usuario, gráficos, multimedia y presentación de documentos compuestos.
- Los servicios de gestión de modelos e información son servicios para la gestión del desarrollo, manipulación y almacenamiento de metadatos, esquemas conceptuales y conjuntos de datos.
- Los servicios de flujo de trabajo y tareas son servicios para el soporte de tareas específicas o actividades relacionadas con el trabajo que llevan a cabo los seres humanos. Dichos servicios apoyan el uso de recursos y desarrollo de productos que incluyen una secuencia de actividades o pasos que pueden llevar a cabo diversas personas.
- Los servicios de procesamiento son servicios que llevan a cabo cálculos a gran escala que incluyen grandes cantidades de datos. Algunos ejemplos de lo anterior serían los servicios para proporcionar la hora del día, revisores ortográficos y servicios que realizan transformaciones de coordenadas, por ejemplo, que aceptan un conjunto de coordenadas expresadas en sistema de referencia y las convierten en un conjunto de coordenadas en un sistema de referencia distinto. Un servicio de procesamiento no incluye capacidades para proporcionar almacenamiento de datos constante o transferencia de datos a través de redes.

- Los servicios de comunicación son servicios para codificar y transferir datos a través de redes de comunicaciones.
- Los servicios de gestión de sistemas son servicios para la gestión de componentes, aplicaciones y redes del sistema. Estos servicios también incluyen gestión de cuentas de usuario y privilegios de acceso de los usuarios.

No es necesario que todos los servicios de tecnologías de la información se cambien o especialicen para que resulten útiles para el procesamiento de información geográfica. La ISO 19101 hace distinción entre los servicios geográficos y los servicios de tecnologías de la información. Dicha separación se enfatiza porque resulta esencial para identificar y utilizar los servicios de tecnologías de la información en general existentes.

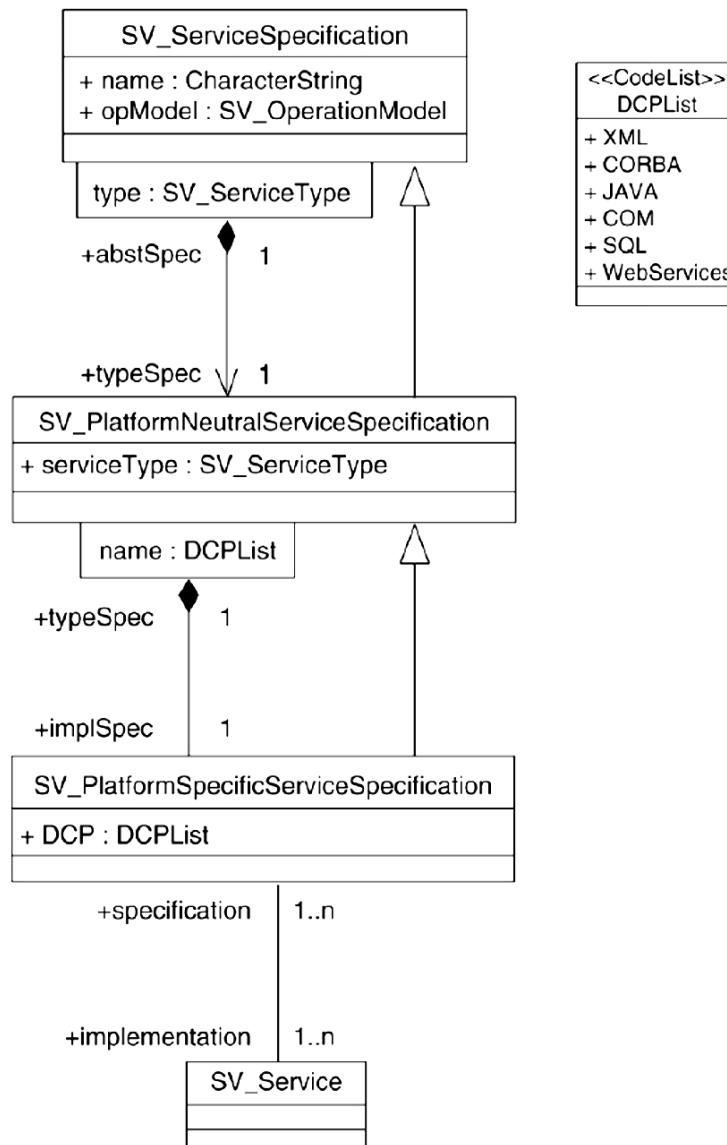


Figura 24. Resumen e implementación de las especificaciones de servicios

ISO 19116:2004 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIOS DE POSICIONAMIENTO

La presente Norma Internacional especifica la estructura de datos y contenido de una interfaz que permite la comunicación entre uno o varios dispositivos que proporcionan la posición y uno o varios dispositivos que utilizan esa posición, a fin de que estos últimos puedan obtener e interpretar en forma precisa la información relacionada con la posición y determinar si los resultados satisfacen los requisitos de uso.

Los servicios de posicionamiento emplean una amplia variedad de tecnologías que proporcionan la posición e información relacionada con una extensa diversidad de aplicaciones similares, como se indica en la Figura 25. Aunque dichas tecnologías difieren en muchos aspectos, existen ítems de información que son comunes entre ellas y sirven para propósitos similares de dichas áreas de aplicación, tales como los datos de posición, el tiempo de observación y su exactitud. Asimismo, existen ítems de información que se aplican únicamente a tecnologías específicas y algunas veces se requieren a fin de utilizar correctamente los resultados del posicionamiento, tales como la intensidad de la señal, factores de geometría y mediciones en bruto. Por lo tanto, esta Norma Internacional incluye tanto los elementos de datos generales que resultan aplicables a una amplia variedad de servicios de posicionamiento, como los elementos específicos de tecnología que son relevantes para tecnologías particulares.

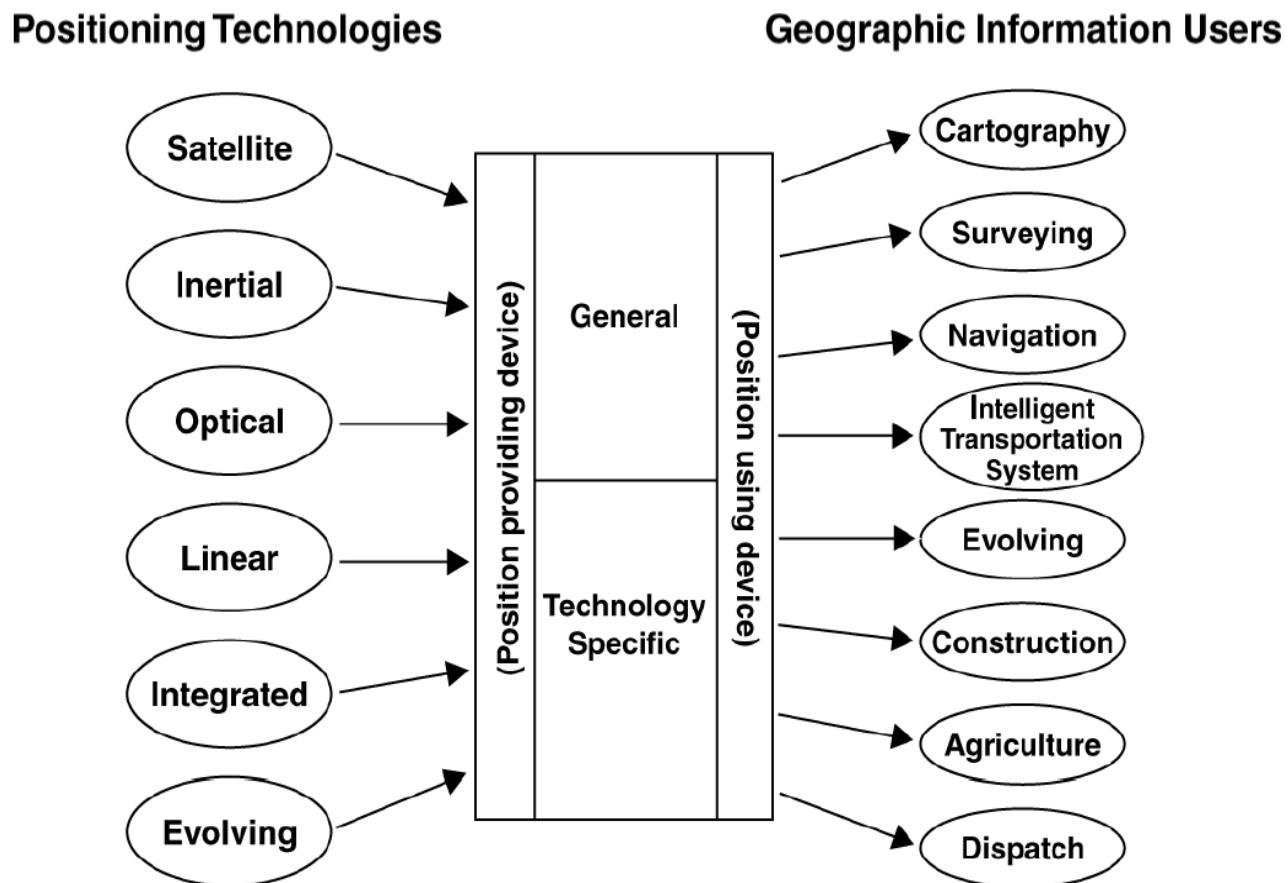


Figura 25. La interfaz de los servicios de posicionamiento permite la comunicación de datos de posición para una amplia variedad de tecnologías de posicionamiento y usuarios

Las modernas tecnologías de posicionamiento electrónico pueden medir las coordenadas de una localización sobre la Tierra o cerca de ella con gran rapidez y exactitud, de tal forma que permiten cargar en los sistemas de información geográfica cualquier número de objetos. Sin embargo, las tecnologías de

determinación de la posición no han contado con una estructura común para la expresión de la información de posición, ni una estructura común para la expresión de la exactitud. La interfaz de servicios de posicionamiento que se especifica en esta Norma Internacional proporciona estructuras y operaciones de datos que permiten que sistemas orientados espacialmente, tales como SIG, puedan emplear dichas tecnologías con mayor eficacia al permitir la interoperabilidad entre diversas aplicaciones y varias tecnologías.

Los servicios de posicionamiento ofrecen un medio para obtener la información de posición relacionada con un punto o con un objeto. La comunicación de datos mediante un servicio de posicionamiento se estructura en tres clases:

- Información del sistema — ubicada en la clase PS_System, identifica al sistema y sus capacidades;
- Información de la sesión — ubicada en la clase PS_Session, identifica una sesión de operación del sistema;
- Información del modo — ubicada en la clase PS_ObservationMode, identifica la configuración que se utiliza en cada modo de operación, las observaciones del posicionamiento (resultados) y cualquier información de calidad relacionada.

Se tiene acceso al servicio a través de una interfaz que funciona sobre dichas clases de datos, creando y destruyendo instancias según resulte necesario, así como transmitiendo la información necesaria al servicio de posicionamiento y obteniéndola a partir de dicho servicio. La presente Norma Internacional puede implementarse como una interfaz entre módulos de software dentro de un sistema o como una interfaz entre diferentes sistemas. Las relaciones entre estas clases se definen en la Figura 26 y los detalles de dichas clases se discuten en el capítulo 7.

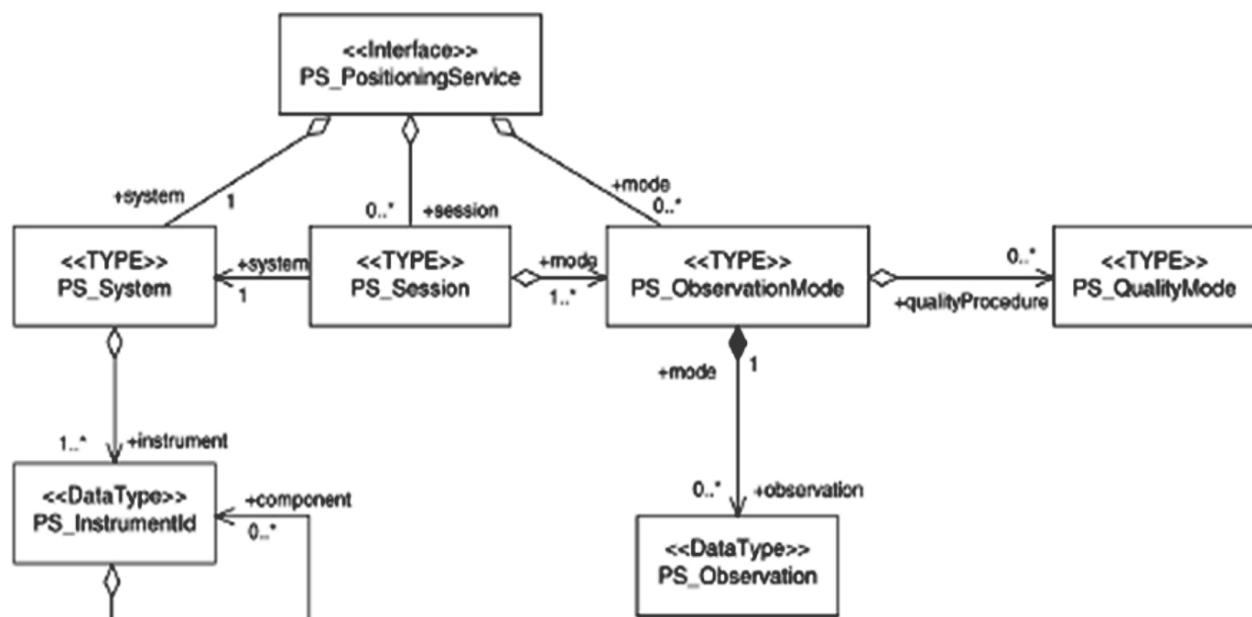


Figura 26. Diagrama UML de las principales clases de datos de los servicios de posicionamiento

La información del sistema (PS_System) proporciona la identificación y caracterización del instrumento o instrumentos de posicionamiento que el servicio de posicionamiento aplica para llevar a cabo las

observaciones, a fin de que los detalles que resulten necesarios puedan obtenerse para efectos operativos y para los metadatos preexistentes.

La información del modo de observación (PS_ObservationMode) abarca todos los parámetros de configuración y aplicación, incluyendo los sistemas de referencia espacial y temporal en los que se muestran los resultados de la observación. Puede haber información de configuración de la calidad de datos asociada a la información del modo, ubicada en la clase PS_QualityElement, que distingue de qué manera se evaluarán y expresarán los resultados de calidad.

Los servicios de posicionamiento pueden generar diversos tipos de observación: posición, orientación (actitud), movimiento y rotación (movimiento angular). Debido a que cada tipo de observación se muestra en su propio tipo de sistema de referencia, se crea una instancia separada de la clase PS_ObservationMode para cada tipo de observación y el tipo es un atributo del modo.

Las observaciones se agregan a cada modo a fin de que la información necesaria para la interpretación se relacione con cada observación. Un servicio de posicionamiento puede crear instancias de modo que sean necesarias para sus diversos tipos de observación y sistemas de referencia. Numerosos resultados de la observación pueden pertenecer a cada modo.

Las observaciones que se agreguen a los modos de operación (PS_ObservationMode) pueden agregarse además a las sesiones (PS_Session). El concepto de sesiones de observación se utiliza ampliamente cuando las observaciones del posicionamiento se registran para fines de levantamiento topográfico o aplicaciones SIG. Las sesiones relacionan las observaciones con la información del sistema, los atributos de la sesión y todos los modos de operación empleados para hacer un grupo discreto de observaciones de posicionamiento e información de calidad relacionada. Los servicios de posicionamiento que no proporcionen el registro de los resultados de la observación, tales como ciertos sistemas de navegación, pueden omitir la aplicación de la clase PS_Session.

La información sobre el resultado del posicionamiento se divide a partir de la información de la configuración para evitar la repetición excesiva de la configuración cuando el servicio de posicionamiento reporte numerosas observaciones. En forma similar, la información sobre el resultado de calidad se divide al mismo nivel que los resultados del posicionamiento, a fin de que numerosos informes de calidad del mismo tipo, evaluados por el mismo procedimiento, puedan reportarse sin repetir la identificación del elemento y la mención del procedimiento de evaluación.

Los resultados de calidad se relacionan directamente con los resultados de la observación del posicionamiento y se colocan en la clase PS_ObservationQuality, que es un subtipo de la clase DQ_QualityMeasure.

ISO 19117:2011 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — REPRESENTACIÓN

La presente Norma Internacional define un esquema para describir la representación de la información geográfica en una forma que resulte comprensible para los seres humanos. Incluye la metodología para describir símbolos y relacionar el esquema de representación con un esquema de aplicación. No incluye la normalización de símbolos cartográficos ni su descripción geométrica y funcional.

Esta Norma Internacional es un documento abstracto y no está diseñada para su implementación directa. Presenta directrices generales para los desarrolladores de aplicaciones sobre el mecanismo que debe utilizarse para representar las instancias de objeto geográfico de un conjunto de datos. El mecanismo de representación que se describe permite contar con reglas generales válidas para todo el conjunto de datos y, a la vez, reglas válidas para un valor específico de un solo atributo de objeto geográfico. Los diferentes estándares de gráficas por computadora utilizan diversos atributos para visualizar primitivas geométricas. Por ejemplo, una línea puede distinguirse por su grosor, ancho, color, punteado, antialias, etc. Por lo tanto, esta Norma Internacional incluye un mecanismo para declarar los atributos de representación como parte de las especificaciones de representación.

En algunos casos, las clases completas de objetos geográficos deben ser referenciadas y representadas de forma específica, por ejemplo, como los símbolos en las cartas náuticas. Existen varias normas de símbolos y, sin una norma de representación, la aplicación tendría que configurar una interfaz separada para cada una de dichas normas. Con esta Norma Internacional todas las normas de símbolos contempladas pueden manejarse de manera uniforme.

La presente Norma Internacional define un mecanismo de representación centrado en los objetos geográficos y basado en reglas. Las instancias de objeto geográfico se representan basándose en las reglas, aprovechando la información geométrica y de atributos. La relación entre las instancias de objeto geográfico, los atributos y la geometría espacial subyacente se especifica en un esquema de aplicación conforme a la ISO 19109.

La información de la representación resulta necesaria para representar un conjunto de datos que contenga datos geográficos. La información de representación se maneja como especificaciones de representación aplicada conforme a reglas de representación específicas (capítulo 8). El mecanismo de representación hace posible representar el mismo conjunto de datos en diferentes formas, sin alterar el conjunto de datos en sí.

Las especificaciones y reglas de representación no son parte del conjunto de datos. Las reglas de representación se almacenan en un catálogo de representación. Las especificaciones de representación se almacenan por separado del conjunto de datos y se refieren a través de las reglas de representación. Las reglas de representación se especifican para las clases de objeto geográfico o instancias de objeto geográfico a las que se aplicarán. Las especificaciones de representación pueden almacenarse de forma externa y pueden establecerse referencias utilizando algún estándar universal de referencias tal como un localizador uniforme de recursos (URL) basado en la red.

La información de representación puede especificarse ya sea enviando un catálogo de representación y especificaciones de representación con el conjunto de datos o estableciendo referencias a un catálogo de representación y especificaciones de representación existentes a partir de los metadatos. Asimismo, es posible que el usuario desee aplicar un catálogo de representación y unas especificaciones de representación definidas por el usuario.

Las reglas de representación que hay en el catálogo de representación se prueban en los atributos de las instancias de objeto geográfico en el conjunto de datos. Las reglas de representación se aplican como enunciados de consulta que devuelven VERDADERO o FALSO. Entonces se aplica la especificación de representación asociada a la regla de representación particular. Si ninguna de las reglas de representación devuelve VERDADERO, entonces se utiliza la especificación de representación por defecto (*default*).

Un servicio de representación se utiliza para simbolizar una o varias instancias de objeto geográfico. El servicio de representación se aplica a operaciones que utilizan los parámetros definidos en una especificación de representación (sección 8.4.2).

Se puede agregar a las reglas de representación un atributo opcional de prioridad. El atributo otorga un valor entero para decidir el orden en el que se aplicarán las reglas de representación si más de una devuelve VERDADERO para una instancia de objeto geográfico. Una regla de representación gráfica con un número alto de prioridad tendrá preferencia sobre otra que tenga un número menor. Si dos reglas de representación gráfica que devuelven VERDADERO tienen un mismo valor de prioridad, la aplicación decidirá cuál de ellas prevalece. Si se utilizan atributos de prioridad, todas las reglas de representación tendrán un atributo de prioridad.

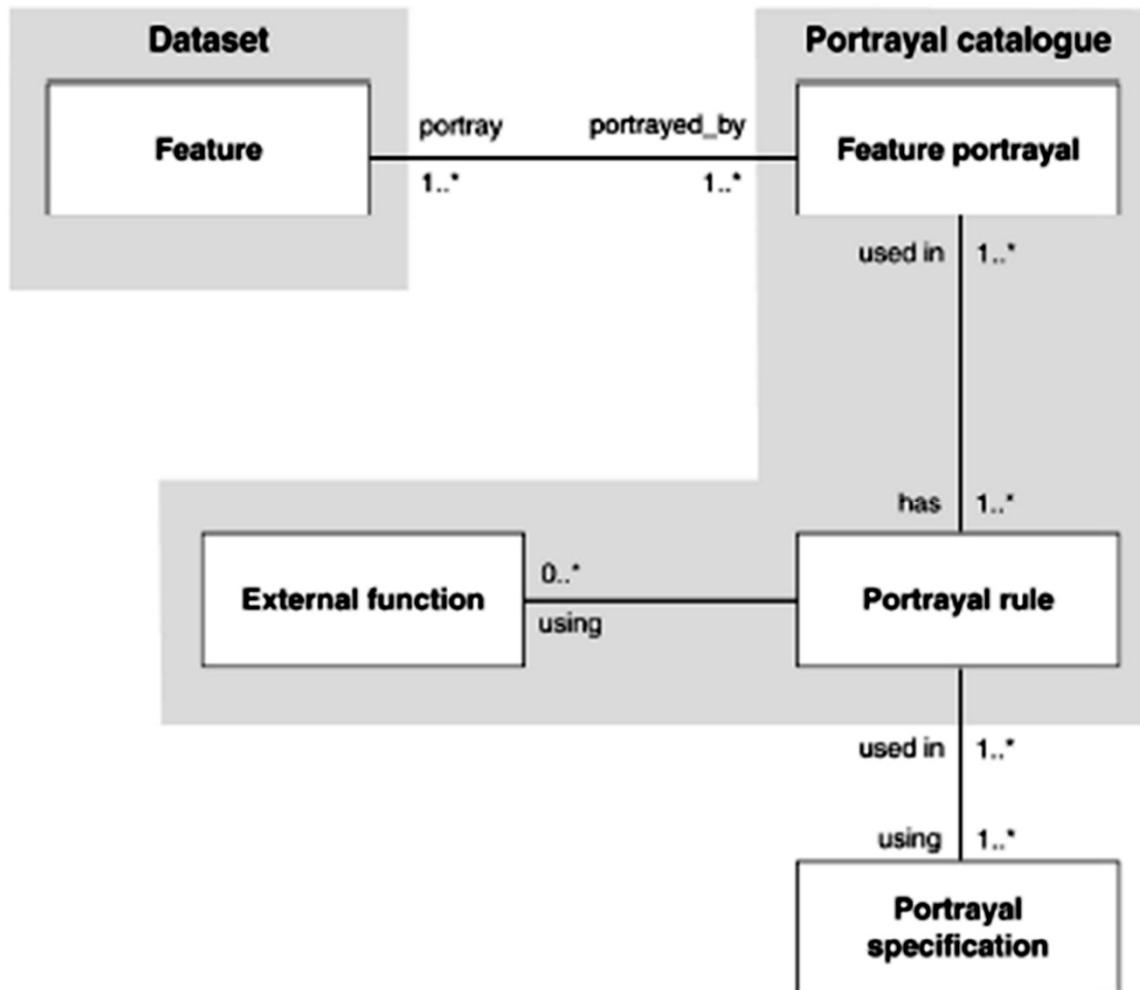


Figura 27. Visión general de la representación

El catálogo de representación consiste en las simbolizaciones gráficas de los objetos geográficos, las reglas de representación y las funciones externas, tal y como se muestra en la Figura 27. Para generar diferentes productos, pueden existir varios catálogos de representación, que sirven para representar uno o más conjuntos de datos. El catálogo de representación se relaciona con una o más especificaciones de representación y una especificación de representación puede utilizarse en uno o más catálogos de

representación. Una regla de representación consta de dos partes: un enunciado de consulta, que puede utilizar una o más funciones externas, y una o más instrucciones de acción.

El esquema de representación consta de tres partes principales:

- servicio de representación, que define las operaciones de representación;
- paquete del catálogo de representación, que define las reglas de representación para las clases de objetos geográficos que se definen en un esquema de aplicación;
- paquete de especificaciones de representación, que define los parámetros subyacentes que requiere el servicio de representación.

En su mayor parte, esta revisión expande los conceptos de la Norma ISO 19117:2005, aunque ha cambiado conceptos de las especificaciones de representación (como un símbolo en vez de una operación), del catálogo de representación (también incluye símbolos) y de la representación basada en reglas (se permiten múltiples reglas).

Esta norma internacional se organiza como un modelo de representación esencial y una serie de extensiones.

Esta norma internacional no es aplicable a:

- Una colección de símbolos ya normalizada (por ejemplo, *International Chart 1 – IHO*)
- Una norma para símbolos gráficos (por ejemplo, *Scalable Vector Graphics (SVG)*)
- Servicios de representación (por ejemplo, un servicio de mapas web)
- Capacidad de representación de símbolos no visuales (por ejemplo, simbología auditiva)
- Representación dinámica (por ejemplo, curvas de nivel de mareas realizadas al vuelo)
- Reglas de representación finales (por ejemplo, generalización, resolución de traslapos y reglas de desplazamiento)
- Simbolización 3D (por ejemplo, modelado de simulaciones)

ISO 19125-1:2004 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ACCESO A OBJETOS GEOGRÁFICOS
SIMPLES — PARTE 1: ARQUITECTURA COMÚN

Esta parte de la ISO 19125 describe la arquitectura común para la geometría de objetos geográficos simples. El modelo de objetos de la geometría de objetos geográficos simples es independiente de la Plataforma de Procesamiento Distribuido y utiliza notación en UML. La Parte 2 de esta Norma Internacional describe una aplicación SQL del modelo.

Esta parte de la ISO 19125 implementa un perfil del esquema espacial descrito en la ISO 19107:2003, *Información geográfica — Esquema espacial*. El Anexo A proporciona una comparación completa del esquema descrito en esa parte de ISO 19125 y el esquema descrito en la norma ISO 19107.

La clase base «Geometry» cuenta con subclases para Point, Curve, Surface y GeometryCollection. Cada objeto geométrico se relaciona con un Sistema de Referencia Espacial, que describe el espacio coordenado en el cual se define el objeto geométrico. El modelo de «Geometry» extendido cuenta con clases especializadas que son colecciones de 0, 1 y 2 dimensiones llamadas MultiPoint, MultiLineString y MultiPolygon para modelar geometrías correspondientes a las colecciones de Points, LineStrings y Polygons, respectivamente. MultiCurve y MultiSurface se introducen como superclases abstractas que generalizan las interfaces de la colección para manejar Curves y Surfaces.

Los atributos, métodos y afirmaciones para cada clase de «Geometry» se describen en la Figura 28.

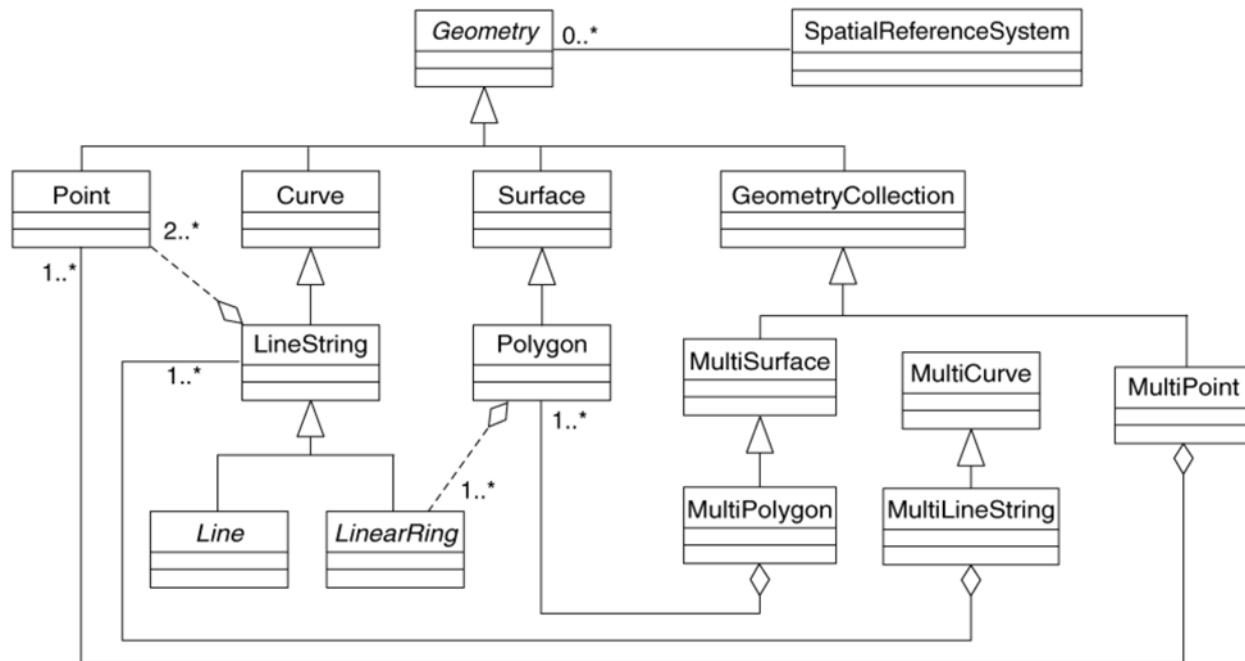


Figura 28. Jerarquía de la clase «Geometry»

Los operadores relationales son métodos booleanos que se utilizan para comprobar la existencia de una relación espacial topológica especificada entre dos objetos geométricos. El enfoque básico para comparar dos objetos geométricos es realizar comparaciones por parejas de las intersecciones entre los interiores, los límites y los exteriores de los dos objetos geométricos, y clasificar la relación entre los dos objetos geométricos basándose en los resultados de una matriz de «intersección».

Cada tipo de «Geometry» tiene una representación en texto convencional que puede utilizarse para construir nuevas instancias del tipo y para convertir instancias existentes de formato textual para su despliegue alfanumérico. La representación de texto convencional de los Sistemas de Referencia Espaciales proporciona una representación textual estándar para la información del sistema de referencia espacial.

La representación binaria convencional para «Geometry» (WKBGeometry) proporciona una representación portátil de un objeto geométrico como un flujo continuo de bytes. Permite que los objetos geométricos sean intercambiados entre un cliente SQL/CLI y una aplicación SQL en formato binario.

ISO 19125-2:2004 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ACCESO A OBJETOS GEOGRÁFICOS SIMPLES — PARTE 2: OPCIÓN SQL

El propósito de esta parte de la ISO 19125 es definir un esquema de Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL) que soporte el almacenamiento, recuperación, consulta y actualización de colecciones de objetos geográficos por medio de la Interfaz de Nivel de Llamada SQL (ISO/IEC 9075-3:2003). Un objeto geográfico tiene atributos tanto espaciales como no espaciales. Los atributos espaciales tienen valor geométrico y los atributos sencillos se basan en geometría bidimensional con interpolación lineal entre vértices. Esta parte de la ISO 19125 depende de los componentes arquitectónicos comunes que se definen en la ISO 19125-1.

Asimismo, esta parte de la ISO 19125 define un esquema para el manejo de la tabla de fenómenos geográficos, «Geometry» e información del Sistema de Referencia Espacial en una implementación SQL basada en tipos de datos predefinidos. Esta parte de la ISO 19125 no define funciones de SQL para el acceso, mantenimiento o indexación de la «Geometry» en una aplicación SQL basada en tipos de datos predefinidos.

Las colecciones de objetos geográficos se almacenan como tablas con columnas de valor geométrico en una aplicación SQL; cada objeto es una fila en la tabla. Los atributos no espaciales de los objetos se almacenan en columnas cuyo tipo se selecciona del conjunto de tipos de datos SQL estándar. Los atributos espaciales de los objetos geográficos se almacenan en columnas cuyos tipos de datos SQL se basan en el concepto subyacente de tipos de datos geométricos adicionales para SQL. Una tabla cuyas filas representan dichos objetos se conoce como una tabla de objetos geográficos. Dicha tabla contiene una o varias columnas de valor geométrico. Los esquemas de tablas de objetos geográficos se describen para dos implementaciones SQL: las basadas en tipos de datos predefinidos y las SQL con tipos “Geometry”.

En una implementación basada en tipos de datos predefinidos, una columna con valor geométrico se implementa como una referencia consistente en una clave externa de una tabla geométrica. Un valor geométrico se almacena utilizando una o varias filas en la tabla geométrica. La tabla geométrica puede implementarse utilizando tipos numéricos SQL estándar o tipos binarios SQL; se describen los esquemas para ambos.

El término SQL con “Geometry Types” se utiliza para hacer referencia a una implementación SQL que se ha ampliado con un conjunto de “Geometry Types”. En ese contexto, una columna con valor geométrico se aplica como una columna cuyo tipo SQL se selecciona de ese conjunto de Tipos Geometría. El mecanismo para ampliar el sistema de tipos de una implementación SQL se basa en la definición de «User Defined Types» definidos por el usuario. Las implementaciones SQL comerciales que permiten «User Defined Types» han estado disponibles desde mediados de 1997.

La Figura 29 ilustra el esquema para permitir tablas de objetos geográficos, «Geometry», e Información de Referencia Espacial en una implementación SQL basada en tipos de datos predefinidos.

- a) La tabla GEOMETRY_COLUMNS describe las tablas de objetos geográficos disponibles y sus propiedades de «Geometry».
- b) La tabla SPATIAL_REF_SYS describe el sistema de coordenadas y transformaciones para la «Geometry».
- c) La tabla de objetos geográficos almacena una colección de objetos geográficos. Las columnas de una tabla de objetos geográficos representan atributos de objeto geográfico, mientras que las filas representan objetos geográficos individuales. La «Geometry» de un objeto geográfico es uno de sus atributos; mientras que, debido a que se trata de un tipo de datos geométrico, una columna «Geometry» se implementa como la clave externa en una tabla geométrica.
- d) La tabla geométrica almacena objetos geométricos y puede implementarse al utilizar los tipos numéricos SQL estándar o los tipos binarios SQL.

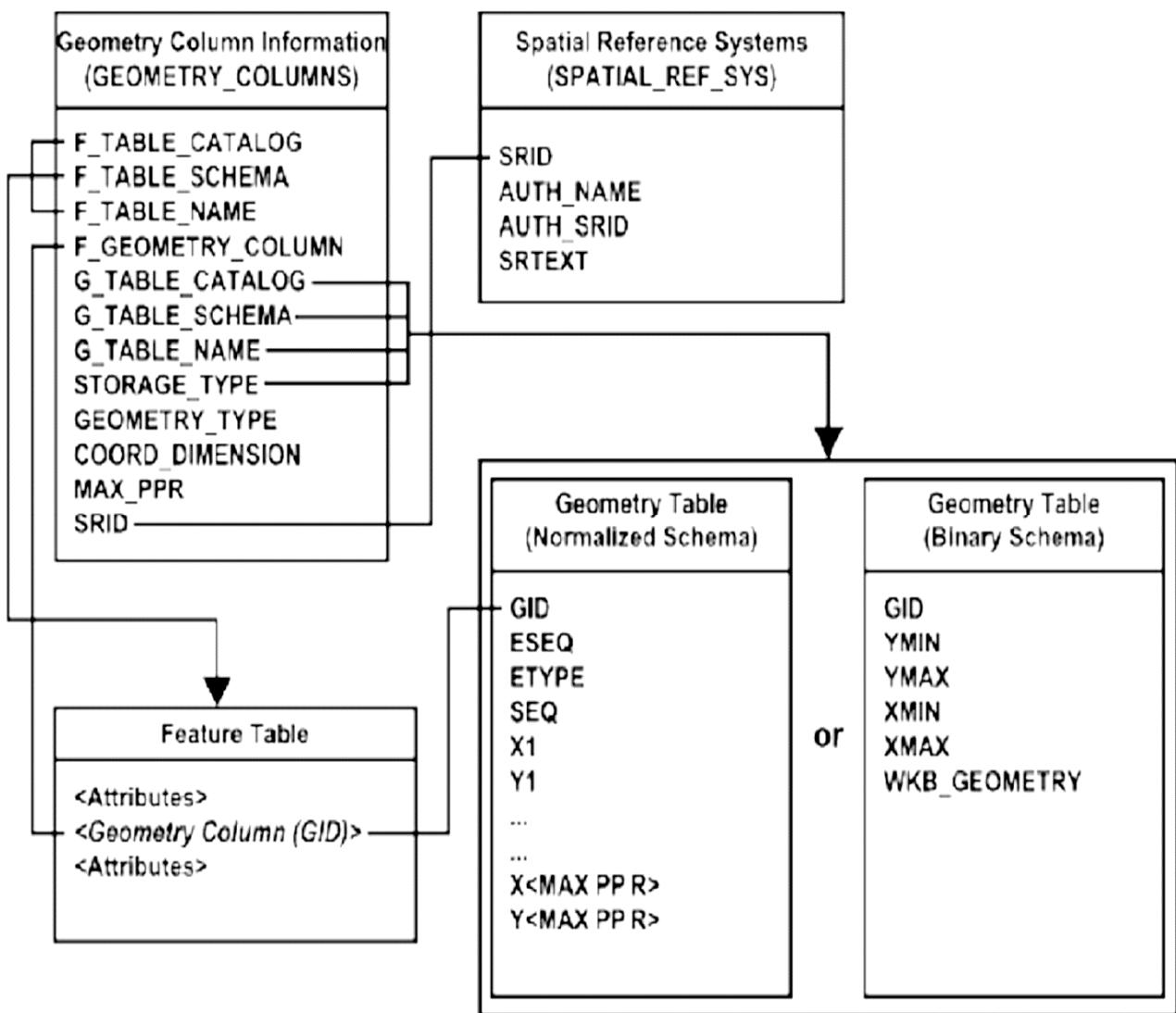


Figura 29. Esquema para tablas de objetos geográficos utilizando tipos de datos predefinidos

ISO 19128:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — INTERFAZ DE SERVIDOR WEB DE MAPAS

La presente Norma Internacional describe el comportamiento de un Servicio Web de Mapas (WMS) que produce mapas referenciados espacialmente en forma dinámica a partir de la información geográfica. Especifica operaciones para recuperar una descripción de los mapas ofrecidos por un servidor, para recuperar un mapa y para consultar a un servidor con respecto a los objetos geográficos mostrados en un mapa. Esta Norma Internacional es aplicable a representaciones ilustrativas de mapas en un formato gráfico; no es aplicable a la recuperación de datos reales de objetos geográficos o valores de datos de cobertura.

Esta Norma Internacional define un «mapa» como una representación gráfica de información geográfica en forma de un archivo de imagen digital adecuado para su visualización en una pantalla de computadora. Los datos por sí mismos no son un mapa. Los mapas producidos por un WMS generalmente se presentan en un formato gráfico, tal como PNG, GIF o JPEG, o en ocasiones como elementos gráficos basados en vectores en formatos de Gráficos Vectoriales Escalables (SVG) o de Metarchivos Gráficos de Computador para Web (WebCGM).

Esta Norma Internacional define tres operaciones: la primera devuelve metadatos a nivel de servicio; la segunda devuelve un mapa cuyos parámetros geográficos y dimensionales están bien definidos, y la tercera operación opcional arroja información sobre objetos particulares que se muestran en un mapa. Las operaciones del Servicio Web de Mapas pueden solicitarse utilizando un navegador web estándar al presentar solicitudes en forma de Localizadores Uniformes de Recursos (URL). El contenido de dichos URL depende de la operación que se solicite. En especial, cuando se solicita un mapa, el URL indica la información que aparecerá en el mapa, la parte de la Tierra que se mapeará, el sistema de referencia de coordenadas que se desea, así como el ancho y alto de la imagen de salida. Cuando dos o más mapas se producen con los mismos parámetros geográficos y tamaño de salida, los resultados pueden superponerse exactamente para producir un mapa compuesto. El uso de formatos de imagen que soportan fondos transparentes (por ejemplo, GIF o PNG) permite que los mapas subyacentes sean visibles. Además, los mapas individuales pueden solicitarse desde diferentes servidores. De esta forma, el Servicio Web de Mapas permite la creación de una red de servidores de mapas distribuidos a partir de los cuales los clientes pueden construir mapas personalizados.

Esta Norma Internacional se aplica a una instancia del Servicio Web de Mapas que publica su capacidad para producir mapas en lugar de su capacidad para acceder a repositorios específicos de datos. Un WMS básico clasifica sus conglomerados de información geográfica en «Capas» y ofrece un número limitado de «Estilos» predefinidos con los que se visualizan dichas capas. La presente Norma Internacional soporta únicamente «Capas» y «Estilos» designados y no incluye un mecanismo para la simbolización definida por el usuario para los datos de los objetos geográficos.

NOTA La especificación Descriptor de Estilos de Capa (SLD) del Consorcio Geoespacial Abierto (OGC) define un mecanismo para la simbolización definida por el usuario de datos de objetos geográficos en vez de Capas y Estilos designados. En resumen, un WMS habilitado para SLD recupera los datos de los objetos geográficos a partir de un Servicio Web de Objetos Geográficos (WFS) y aplica información explícita de estilos proporcionada por el usuario a fin de producir un mapa.

Las tres operaciones definidas para un WMS son GetCapabilities, GetMap y GetFeatureInfo. La GetFeatureInfo es opcional.

El propósito de la operación obligatoria GetCapabilities es obtener metadatos de servicio, que son una descripción legible por máquinas (y legible por seres humanos) del contenido de la información del servidor y valores de parámetros de solicitud aceptables. Cuando se solicita a un WMS, la respuesta a una solicitud GetCapabilities es un documento XML que contiene metadatos de servicio formateados conforme al Esquema XML en E.1. El esquema especifica el contenido obligatorio y opcional de los metadatos de servicio y la manera en que se formatea el contenido.

La operación GetMap devuelve un mapa. A la recepción de una solicitud GetMap, un WMS responde a la solicitud o bien emite una excepción de servicio. La respuesta a una solicitud GetMap válida es un mapa de la capa de información solicitada referenciada espacialmente, en el estilo deseado y que cuenta con el sistema de referencia por coordenadas, rectángulo envolvente, tamaño, formato y transparencia especificados.

La GetFeatureInfo es una operación opcional. Está solamente permitida para aquellas Capas para las cuales el atributo `consultable=«1»` (verdadero) ha sido definido o heredado. La operación GetFeatureInfo está diseñada para proporcionar a los clientes de un WMS mayor información sobre los objetos geográficos que hay en las imágenes de los mapas que han sido devueltas a las peticiones de mapas efectuadas. El caso de uso canónico para un GetFeatureInfo es que un usuario observa la respuesta a una solicitud de mapa y elige un punto (I, J) en ese mapa para obtener mayor información sobre él. La operación básica brinda al cliente la capacidad de especificar el píxel que se está consultando, la capa o capas que deben solicitarse y el formato en que debe devolverse la información.

ISO 19132:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIOS BASADOS EN LA LOCALIZACIÓN — MODELO DE REFERENCIA

Esta Norma Internacional define un modelo de referencia y un marco conceptual de trabajo para los Servicios Basados en la Localización (LBS) y describe los principios básicos para la interoperación de las aplicaciones LBS. Dicho marco de trabajo hace referencia o contiene una ontología, una taxonomía, un conjunto de patrones de diseño y un conjunto principal de especificaciones abstractas de servicio LBS en UML. Asimismo, la presente Norma Internacional especifica la relación de este marco de trabajo con otros marcos, aplicaciones y servicios de información geográfica y con aplicaciones cliente.

Esta Norma Internacional considera los tres primeros puntos de vista básicos que se definen en el Modelo de Referencia de Procesamiento Distribuido y Abierto (RM-ODP; ISO/IEC 10746) para un sistema LBS.

La presente Norma Internacional:

- define el marco conceptual de trabajo para los LBS y el tipo de aplicaciones incluidas en ellos,
- establece los principios generales para los LBS, tanto para clientes móviles como fijos,
- especifica la interfaz para el acceso a datos mientras se está en itinerancia (*roaming*),
- define la relación arquitectónica con otras normas ISO de información geográfica,
- identifica las áreas en las que se requieren nuevas normas para LBS.

Un modelo de referencia es un marco conceptual de trabajo que consta de un conjunto de decisiones de sistema, tanto arquitectónicas como de políticas, que construyen el ambiente lógico para un conjunto de aplicaciones y procesos dentro de un dominio específico. Un marco de trabajo contiene o establece referencias a una taxonomía de términos y a una ontología que define el dominio de destino. Asimismo, un marco de trabajo puede contener o establecer referencias a otros marcos para conjuntos de aplicaciones relacionadas o a otros paradigmas de diseño. Un marco de trabajo LBS puede relacionarse con un marco de trabajo de servicios de información geográfica, ya que gran parte de sus actividades se relacionan con la manipulación de representaciones de localización y el uso de la localización como clave para otros servicios. Los modelos para los marcos de trabajo existen en una gran variedad de niveles de abstracción, cada uno de los cuales es una generalización del modelo más detallado y una especialización de los modelos más generales. En el nivel más alto, las entidades aisladas son marcos de trabajo que representan sus respectivos modelos de referencia. Lo anterior se ilustra en la Figura 30.

Lo que esto implica, en términos más simples y directos, es que los dos marcos de trabajo están acoplados y, dependiendo de la forma más que de la funcionalidad, cada uno solicitará servicios (funciones) prestados por el otro. Esta Norma Internacional versa sobre la comunicación a través del canal que se representa en esta figura y lo hace al crear un modelo de referencia para el marco de trabajo de servicios basados en la localización y al vincularlo con el modelo de referencia definido en la ISO 19101 y la ISO/TS 19101-2.

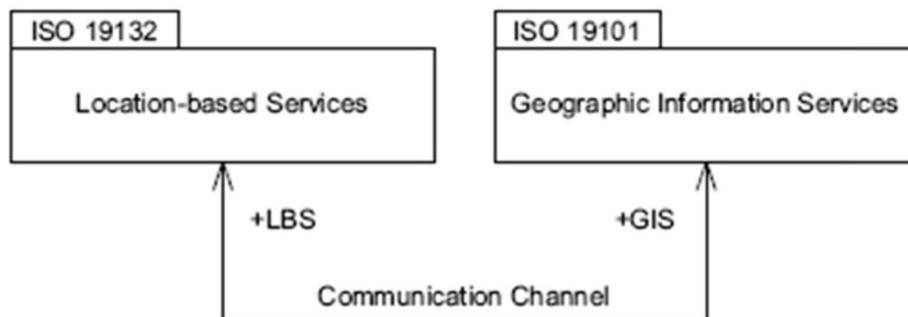


Figura 30. Relación entre LBS y SIG

Una diferencia entre un servicio1) LBS y un servicio2) SIG es que el LBS generalmente tendrá mayor granularidad y un elemento de información no espacial significativo, por lo tanto, debe tener la capacidad para interactuar tanto con marcos de trabajo de datos geográficos como con marcos de información general que contengan datos no espaciales. Dichos datos pueden vincularse espacialmente en formas no tradicionalmente utilizadas en sistemas geográficos, tales como direcciones postales o números telefónicos. Otra distinción es que los servicios LBS tienen que ver con el mecanismo de entrega a un nivel más fino que los marcos de trabajo SIG. Es probable que los clientes LBS incluyan dispositivos móviles en una multitud de tipos de redes y con una amplia variedad de capacidades. De esta manera, el marco de trabajo LBS debe permitir los mismos servicios a través de una variedad de diferentes protocolos de interfaz, cada uno de ellos diseñado a la medida de las necesidades y capacidades de una clase de clientes. Si bien los detalles de los protocolos de interfaz de los dispositivos de cada cliente están más allá del alcance de esta Norma Internacional, ésta sí versa sobre la semántica común de todas las clases de clientes LBS, al definir un conjunto de patrones comunes que proporcionan plantillas dinámicas para aplicaciones dentro de este dominio.

La especificación empresarial proporciona una descripción de los requisitos y objetivos que impone el ambiente al sistema (ISO/IEC 10746-1). Los conceptos empresariales de objetos empresariales que cumplen con roles de representación se utilizan para describir la instrumentación de servicios prestados por diversas partes inherente al concepto de sistema que arriba se señala. Los roles que las partes interesadas en servicios basados en la localización pueden llevar a cabo con respecto a un servicio son los de usuario, intermediario o proveedor. Para la aplicación y soporte del sistema de intermediación de servicios, esta especificación da como resultado la identificación de objetos de consumo (usuarios) y objetos que administran a dichos usuarios a través de las aplicaciones (intermediarios y proveedores de la aplicación). Para la infraestructura de soporte de redes, un objeto prestador de servicios administra el objeto de enlace.

En la especificación de información se describen la semántica y los requisitos para procesar la información del servicio. Lo anterior se realiza utilizando las definiciones del esquema UML en los capítulos sobre el marco de trabajo de esta Norma Internacional (capítulos 8 y 9). Debido a que varía la imagen en pantalla de los roles de los participantes del sistema, es posible que se requieran diferentes esquemas en algunas situaciones para interacciones usuario–intermediario e intermediario–servicio.

La especificación computacional es una descripción de la funcionalidad del sistema que es consistente con las especificaciones empresariales y de información. Lo anterior se realiza utilizando las definiciones de operación UML en los capítulos sobre el marco de trabajo de esta Norma Internacional (capítulos 8 y 9). La correspondencia entre objetos en la especificación de información y los objetos en la especificación computacional se especifican en cada caso, a fin de asegurar la congruencia entre las especificaciones.

El modelo que sustenta esta Norma Internacional consta de diversos paquetes que describen a los participantes en la comunidad LBS y los servicios y datos empleados por ellos. La estructura del paquete para esta Norma Internacional se detalla en la Figura 31.

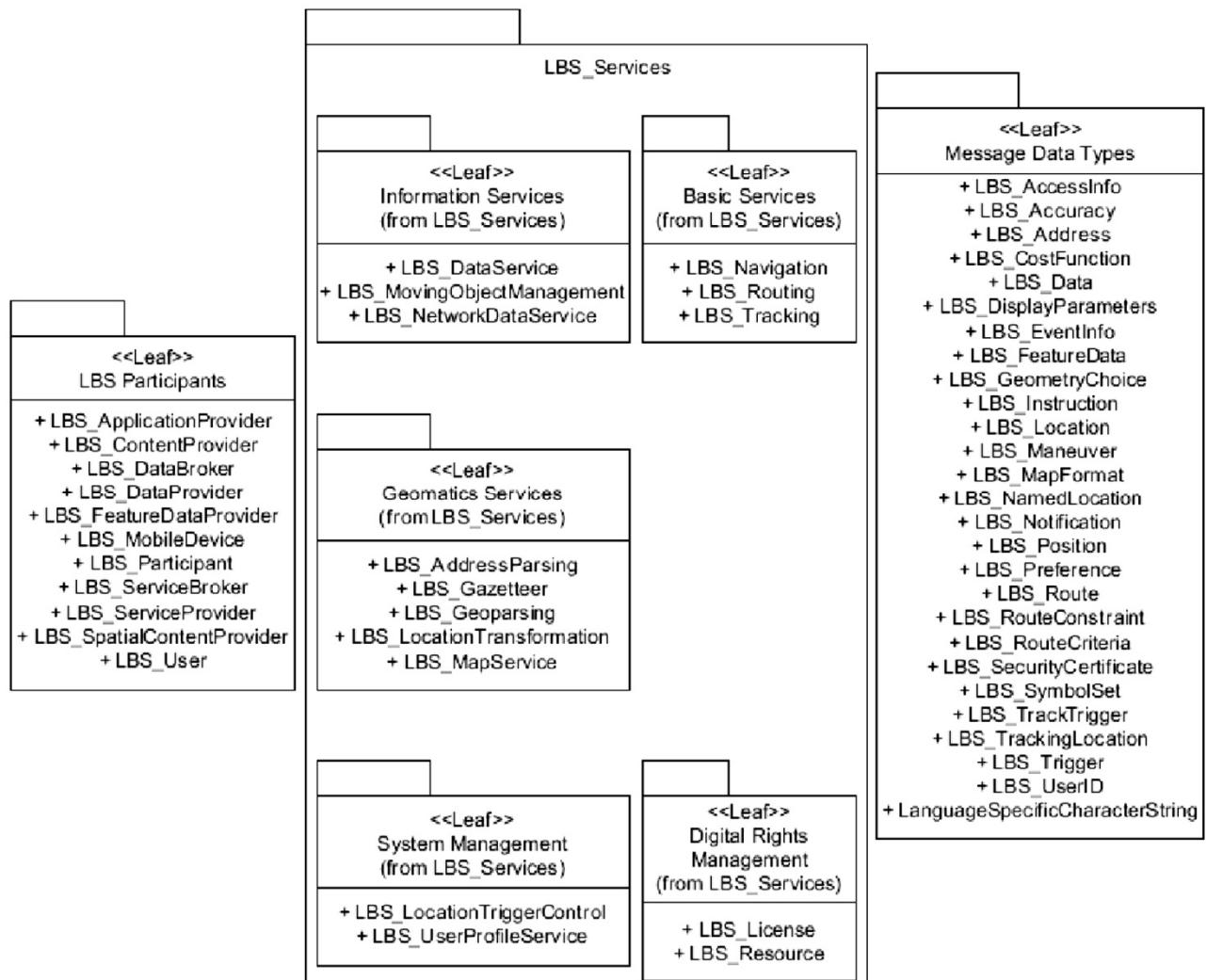


Figura 31. Visión general de la estructura del paquete UML

ISO 19133:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIOS BASADOS EN LOCALIZACIÓN — SEGUIMIENTO Y NAVEGACIÓN

La presente Norma Internacional es una descripción de los datos y servicios necesarios para permitir las aplicaciones de rastreo y navegación para aplicaciones clientes móviles, explica los tipos de datos y operaciones relacionadas para la implementación de servicios de rastreo y navegación. Asimismo, esta Norma Internacional está diseñada para especificar servicios web que puedan ponerse a disposición de dispositivos inalámbricos a través de aplicaciones de proxy para web, pero no está restringida a ese ambiente.

Los capítulos 6 y 7 de esta Norma Internacional utilizan el Lenguaje de Modelado Unificado (UML) a fin de presentar esquemas conceptuales para describir la información y los servicios de rastreo y navegación. El capítulo 8 define con mayor detalle un esquema general para que las direcciones se utilicen como equivalentes de la localización en tres tipos de servicios. El capítulo 9 describe los datos de red adecuados para dichos servicios. A la presente Norma Internacional únicamente le conciernen las interfaces y lugares visibles en forma externa y no tiene restricción alguna para las aplicaciones subyacentes que no sean las necesarias para cumplir las especificaciones de la interfaz en la situación real, tales como:

- interfaces con servicios de software que utilizan técnicas como COM o CORBA,
- interfaces con bases de datos que utilizan técnicas tales como SQL,
- intercambio de datos que utiliza la codificación que se define en la ISO 19118.

Pocas aplicaciones requerirán el rango completo de capacidades descritas por este esquema conceptual.

La suposición básica del Punto de Vista de Ingeniería es que el servicio que se describe en esta Norma Internacional se pondrá a disposición en la red para tener acceso a él mediante dispositivos móviles, cuya conexión de red puede ser temporal, en forma similar a los clientes permanentes en la red. La excepción es que el cliente móvil puede actualizar o solicitar una actualización de su propia localización geográfica una o más veces durante el proceso de interacción con el servicio. No existen requisitos específicos con respecto a la plataforma de red; asimismo, las definiciones de interfaz y datos en esta Norma Internacional son independientes de la plataforma.

A fin de lograr lo anterior, se requiere para el cliente móvil una aplicación proxy residente en la web y persistente. Dicho proxy actúa como un transformador de dispositivo para mensajes y datos insertados que fluyen entre el servicio y el cliente móvil. La interfaz entre el cliente móvil y el proxy en la red no se encuentra dentro del alcance de esta Norma Internacional y está cubierta por Normas Internacionales elaboradas por el ISO/TC 204 y dentro de él. Dicha arquitectura conceptual se muestra en la Figura 32. En dicho diagrama, los nodos de clientes ligeros y medios aparecen en la parte superior. Los demás nodos en la red son servicios de red constantes y están disponibles para clientes móviles a través de su «Aplicación Proxy y Transformador de Dispositivos». Los servicios que se definen específicamente en esta Norma Internacional se marcan como tales. Otros servicios en la Figura 32 son ejemplos, pero pueden representar la funcionalidad que se requiere para el servicio marcado. Por ejemplo el «Servicio de Nomenclátor Geográfico» debe cumplir la ISO 19112.

La segunda suposición es que el estado del cliente móvil será mantenido por la aplicación cliente o por su propia aplicación proxy en la red. Lo anterior significa que todas las solicitudes de servicio estarán totalmente encapsuladas en pares solicitud-respuesta. Todas las operaciones se representarán en forma prototípica como

<serviceType> :: <svrOperation>(<serviceRequest>) : <serviceResponse>

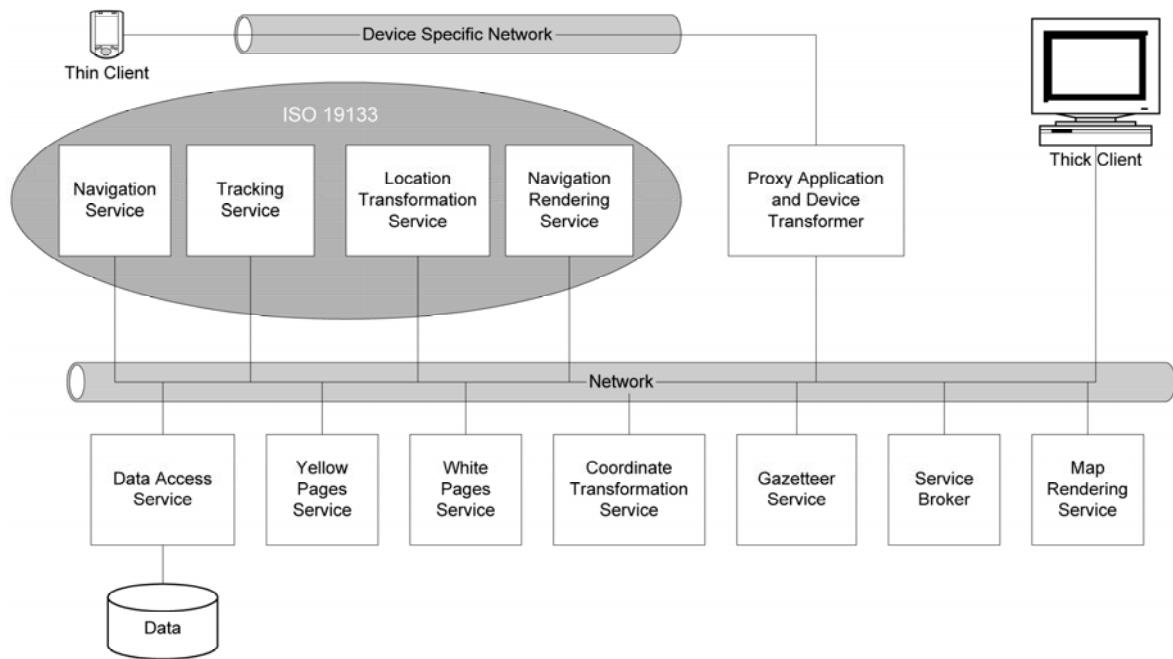


Figura 32. Arquitectura conceptual que equipara los servicios móviles y no móviles

De esta forma, tenemos un modelo de servicio basado en conjuntos de tres tipos fundamentales:

- un tipo de servicio (listado de operaciones de servicio),
- un conjunto de tipos de datos de solicitud de servicio relacionados con cierto número de operaciones,
- un conjunto de tipos de datos de respuesta de servicio relacionados con cierto número de operaciones.

Los tipos de datos tendrán un conjunto principal de componentes requeridos y otro conjunto de componentes opcionales que pueden afectar el resultado y la semántica de las operaciones. Por ejemplo, la forma más simple de navegación solamente requiere «desde la posición de destino» y «hacia la posición de destino», pero puede modificarse al enviar una descripción opcional de una función de costo diferente.

ISO 19134:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIOS BASADOS EN LOCALIZACIÓN — ENRUTADO Y NAVEGACIÓN MULTIMODAL

Esta Norma Internacional proporciona un esquema conceptual para describir los datos y servicios necesarios para permitir aplicaciones de enrutado y navegación para aplicaciones clientes móviles que pretenden llegar a una posición de destino utilizando uno o más modos de transporte. Asimismo, brinda una descripción de un tipo de servicio para permitir el enrutado y navegación para un modo de transporte que opere ya sea en una ruta fija o con un horario fijo, una descripción de tipos de datos para los traslados y una descripción de tipos de datos para la información del horario y de la ruta en un modo de transporte que cuente con una ruta y horario fijos.

Basándose en la ISO 19133, esta Norma Internacional especifica clases adicionales así como extensiones de las clases existentes que se utilizarán para el enrutamiento y navegación multimodales. Como en la ISO 19133, esta Norma Internacional supone que todas las solicitudes de servicio se encapsularán en un par solicitud/respuesta entre el cliente móvil y la aplicación cliente o su aplicación *proxy* en la red. Por lo tanto, esta Norma Internacional describe los tipos de operación de servicio y un conjunto de tipos de datos de solicitud/respuesta relacionados con algunas operaciones que son necesarias para el enrutado y navegación multimodales.

El modelo para los LBS multimodales de enrutado y navegación consiste en el paquete ISO 19133 y los paquetes de cinco hojas: Red Multimodal, Enrutamiento Multimodal, Restricciones y Consulta Multimodales, Función de Costo Multimodal y Servicio de Navegación Multimodal. Además de los tipos y clases propios de la ISO 19133, los paquetes de cinco hojas contienen tipos y clases que resultan necesarios para crear un servicio de enrutado y navegación LBS multimodal. La Figura 33 muestra las dependencias entre dichos paquetes de cinco hojas, incluyendo el paquete ISO 19133.

El servicio basado en localización multimodal utiliza redes de modos de transporte público que operan en rutas programadas fijas o flexibles, utilizando ya sea redes de caminos o redes guiadas. Se determinan los modos de viaje preferidos y se calculan los costos del viaje en función de las preferencias del usuario y de las funciones de costo.

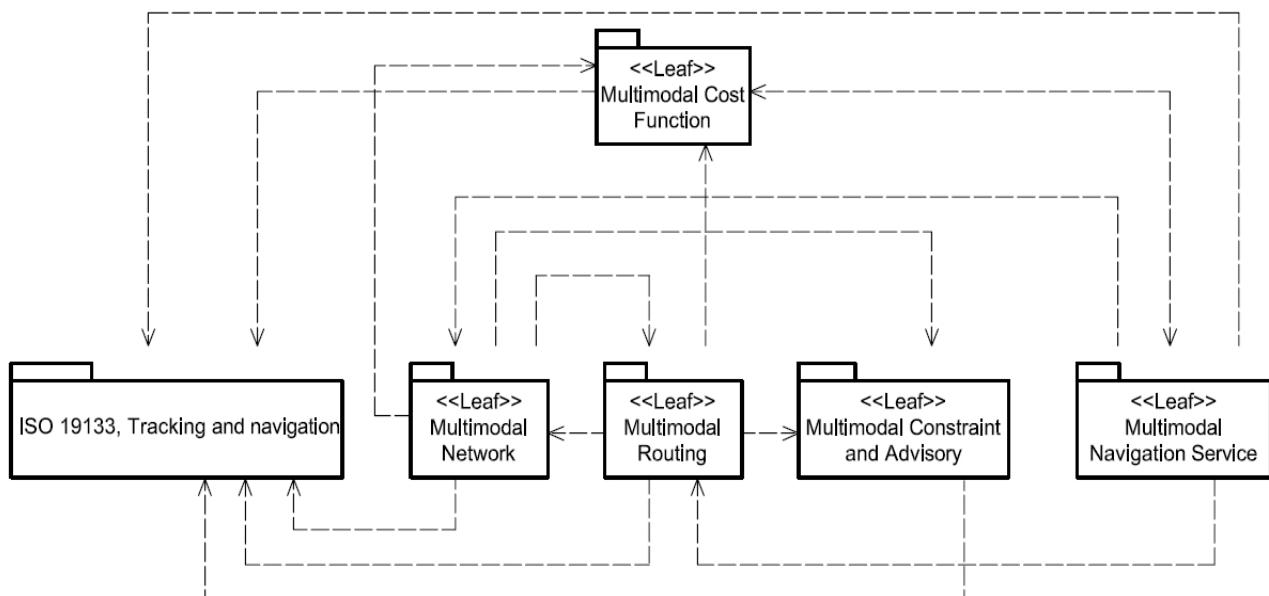


Figura 33. Dependencias del paquete

ISO 19142:2010 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIO WEB DE OBJETOS GEOGRÁFICOS

La Norma ISO 19142:2010 especifica el comportamiento de un Servicio Web de Objetos Geográficos (WFS, *Web Feature Service*) que proporciona transacciones y acceso a objetos geográficos independientemente del almacén de datos subyacente.

El WFS constituye un cambio en la forma en la que se crea, se modifica y se intercambia la información geográfica en Internet. En lugar de compartir la información geográfica a nivel de fichero usando, por ejemplo, el protocolo de transferencia de ficheros (FTP, *File Transfer Protocol*), el WFS ofrece un acceso directo y detallado a la información geográfica a nivel de objeto geográfico y de propiedad de objeto geográfico. Los WFS permiten a los clientes recuperar o modificar solamente los datos que están buscando en lugar de recuperar un fichero que los contiene y posiblemente muchos más. Esos datos se pueden usar después para una gran variedad de propósitos, incluyendo otros diferentes a los pensados por sus productores.

Esta Norma Internacional especifica las operaciones de descubrimiento, consulta, bloqueo, transacción y operaciones para la gestión de expresiones de consulta parametrizadas que están almacenadas.

Las operaciones de descubrimiento permiten interrogar al servicio para determinar sus capacidades y recuperar el esquema de aplicación que define los tipos de objeto geográfico que el servicio ofrece.

Las operaciones de consulta permiten recuperar objetos geográficos o valores de propiedades de objetos geográficos del almacén de datos subyacente de acuerdo con restricciones, definidas por el cliente, sobre las propiedades de los objetos geográficos.

Las operaciones de bloqueo permiten el acceso exclusivo a objetos geográficos con el fin de modificarlos o borrarlos.

Las operaciones de transacción permiten la creación, el cambio, la sustitución o el borrado de objetos geográficos en el almacén de datos subyacente.

Las operaciones de consulta almacenada permiten a los clientes crear, eliminar, enumerar y describir expresiones de consulta parametrizadas que el servidor almacena y que pueden invocarse repetidamente utilizando diferentes valores de los parámetros.

Esta Norma Internacional incluye un capítulo que describe los aspectos del comportamiento de un WFS que son independientes de operaciones particulares o son comunes a varias operaciones o interfaces (capítulo 6) y uno que describe los elementos comunes (capítulo 7). A continuación presenta una serie de capítulos que describen las diferentes operaciones obligatorias y optativas que proporciona un WFS: GetCapabilities (capítulo 8), DescribeFeatureType (capítulo 9), GetPropertyValue (capítulo 10), GetFeature (capítulo 11), LockFeature (capítulo 12), GetFeatureWithLock (capítulo 13) y Transaction (capítulo 15). El capítulo 14 está dedicado a la gestión de consultas almacenadas. El Anexo A (normativo) define un Conjunto de Pruebas Abstractas para verificar la conformidad con esta Norma Internacional; en el Anexo B se recoge un conjunto de ejemplos de implementación de operaciones; en el Anexo C aparece el documento XML que fusiona todos los fragmentos XML que aparecen en esta Norma Internacional y que puede ser utilizado para validar peticiones; en el Anexo D (normativo) se especifican los detalles de la implementación de los WFS usando los métodos HTTP GET y POST, así como el soporte de HTTP POST para mensajes SOAP; en el Anexo E (normativo) se especifica cómo se tiene que describir un WFS utilizando el lenguaje de descripción de servicios WSDL, y en el Anexo F se describe un modelo abstracto que define la información contenida en las peticiones y en las respuestas de un WFS, así como los valores permitidos en las peticiones a dicho servicio.

NORMAS DE CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Como indica el modelo de referencia de arquitectura de la ISO 19101, las normas de codificación son necesarias para permitir el intercambio de información geográfica entre sistemas. La ISO 19118 proporciona un modelo para una codificación basada en reglas para datos que son conformes con un esquema de aplicación. La ISO 6709 especifica la representación de coordenadas que se utiliza para describir ubicaciones de puntos. La ISO/TS 19135-2 define una codificación XML para el almacenamiento e intercambio de registros e ítems registrados conforme a ISO 19135. La ISO 19136 especifica codificaciones XML que cumplen la ISO 19118 de cierto número de clases conceptuales que se definen en la serie de Normas Internacionales ISO 19100. La ISO/TS 19139 define la codificación XML de metadatos geográficos (gmd), una aplicación del esquema XML derivada de la ISO 19115 y que cumple la ISO 19118. La norma ISO 19143 define la codificación XML de predicados lógicos y metadatos que permite a un servicio declarar qué posibilidades de filtros de datos admite. La ISO 19149 define un lenguaje o vocabulario basado en XML para expresar derechos sobre la información geográfica, llamado GeoREL.

ISO 19118:2011 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — CODIFICACIÓN

La presente Norma Internacional especifica:

- los requisitos para crear reglas de codificación basadas en esquemas UML,
- los requisitos para crear servicios de codificación,
- una regla de codificación informativa basada en XML para el intercambio neutro de datos geográficos.

Las reglas de codificación permiten que la información geográfica definida en un esquema de aplicación se codifique en una estructura de datos independiente del sistema que sea adecuada para su transporte o almacenamiento. La regla de codificación especifica los tipos de datos que se codificarán y la sintaxis, estructura y esquemas de codificación utilizados en la estructura de datos que resulte. La estructura de datos que resulte puede almacenarse en medios digitales o transferirse utilizando protocolos de transferencia. Se pretende que dichos datos sean leídos e interpretados por computadoras, pero pueden aparecer en un formato que sea legible por seres humanos.

La Norma se divide en tres secciones lógicas. Los requisitos para crear reglas de codificación basadas en esquemas UML se describen en los capítulos 6, 7 y 8. Los requisitos para crear un servicio de codificación se describen en el capítulo 9, y en el Anexo A se describen las reglas de codificación recomendadas, que están basadas en XML.

Se pretende que las reglas de codificación basada en XML sean utilizadas para el intercambio neutro de datos y depende de las normas del Lenguaje Extensible de Marcas (XML) y del conjunto de caracteres de la ISO/IEC 10646.

Una visión general del intercambio de datos se presenta en la Figura 34. El Sistema A (*System A*) desea enviar un conjunto de datos al Sistema B (*System B*). A fin de asegurar un intercambio exitoso, A y B deben decidir tres cosas: un esquema de aplicación común I, las reglas de codificación que se aplicarán R y el tipo de protocolo de transferencia que se utilizará. El esquema de aplicación es la base de una transferencia de datos exitosa y define el posible contenido y estructura de los datos transferidos, mientras que las reglas de codificación definen las reglas de conversión en relación con la forma de codificar los datos a una estructura de datos independiente del sistema.

Unas reglas de codificación es una colección identificable de reglas de conversión que definen la codificación para una estructura de datos particular. Las reglas de codificación especifican los tipos de datos que se convertirán, así como la sintaxis, estructura y esquemas de codificación utilizados en la estructura de datos que resulte. Unas reglas de codificación se aplican a las estructuras de datos específicas del esquema de aplicación a fin de producir estructuras de datos independientes del sistema adecuadas para su transporte o almacenamiento. Para poder definir unas reglas de codificación, deben definirse tres aspectos importantes: la estructura de los datos de entrada, la estructura de los datos de salida y las reglas de conversión entre los elementos de las estructuras de datos de entrada y de salida. Tanto las estructuras de datos de entrada como de salida se expresan utilizando un lenguaje de esquema conceptual y los conceptos en los lenguajes se utilizan para definir las reglas de codificación.

Una regla de conversión especifica la forma en la que una instancia de datos en la estructura de datos de entrada se convierte a cero, una o más instancias en la estructura de datos de salida. Las reglas de conversión se definen y basan en los conceptos del lenguaje de esquema conceptual C y en los conceptos del esquema de la estructura de datos de salida D.

Un servicio de codificación es un componente de software que ha implementado las reglas de codificación y proporciona una interfaz para la funcionalidad de codificación y decodificación. Es una parte integrada del intercambio de datos. El servicio de codificación puede leer la estructura de los datos de entrada y convertir las instancias en una estructura de datos de salida y viceversa. También tiene la capacidad de leer las declaraciones del esquema de aplicación y elaborar el esquema de

la estructura de datos de salida correspondiente. La estructura de datos de entrada se define mediante un esquema de aplicación. El esquema de aplicación se define utilizando conceptos del lenguaje de esquemas conceptuales. La estructura de datos de salida también se describe con un esquema, llamado el esquema de estructura de datos, que define los posibles esquemas de contenido, estructura y codificación de dicha estructura. El esquema de la estructura de datos se describe con un lenguaje de esquema. Las reglas de codificación especifican las reglas de conversión en dos niveles, el primero es a nivel de esquema y el segundo es a nivel de instancia. A nivel de esquema, las reglas de conversión definen una correspondencia de cada uno de los conceptos definidos en el esquema de aplicación con los conceptos correspondientes en el esquema de la estructura de datos. A nivel de instancia, las reglas de conversión definen una correspondencia de cada una de las instancias en la estructura de datos de entrada con las instancias correspondientes en la estructura de datos de salida. Las reglas de conversión de instancias generalmente se deducen de las reglas de conversión del esquema.

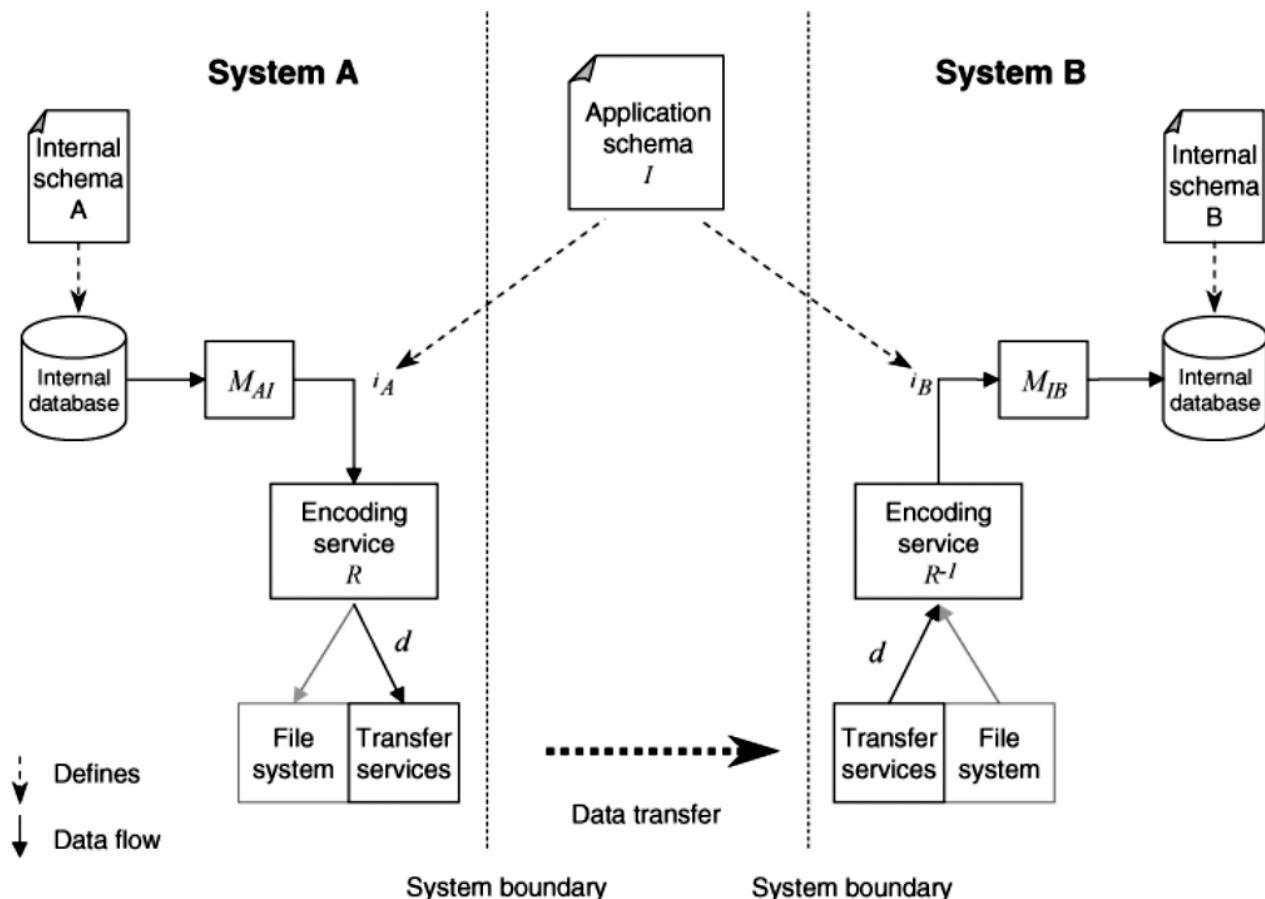


Figura 34. Visión general del intercambio de datos entre dos sistemas

Un servicio de transferencia es un componente de software que ha implementado uno o más protocolos de transferencia, que permiten la transferencia de datos entre sistemas de información distribuidos mediante medios de comunicación fuera de línea o en línea. Para transferir datos exitosamente entre dos sistemas, el remitente y el receptor necesitan acordar el protocolo de transferencia que será utilizado. Esta Norma Internacional no establece protocolos de transferencia preferidos.

ISO 6709:2008 REPRESENTACIÓN NORMALIZADA DE LA LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA POR COORDENADAS

La presente Norma Internacional resulta aplicable al intercambio de coordenadas al describir la localización de un punto geográfico. Especifica la representación de coordenadas, incluyendo la latitud y longitud, que se utilizarán en el intercambio de datos. Además, especifica la representación de la localización de puntos horizontales utilizando tipos de coordenadas diferentes a la latitud y la longitud. Asimismo, especifica la representación de altura y profundidad que puede relacionarse con coordenadas horizontales. La representación incluye unidades de medidas y orden de las coordenadas.

Esta Norma Internacional no es aplicable a la representación de información contenida en memorias de computadora durante su procesamiento ni a su uso en registros de códigos geodésicos y parámetros.

El intercambio eficaz de datos de localización de puntos geográficos requiere formatos que sean interpretables en forma universal y que permitan la identificación de puntos en, sobre y bajo la superficie de la Tierra. Los usuarios de diversas disciplinas pueden tener diferentes requisitos. Lo anterior se exemplifica por el uso de grados y décimas de grado, así como grados, minutos y segundos tradicionales para el registro de la latitud y la longitud. Los usuarios también pueden requerir diferentes niveles de precisión y pueden utilizar la latitud y la longitud sin la altura.

La primera edición de esta Norma Internacional (ISO 6709:1983) establecía la representación de la latitud y longitud para las localizaciones de puntos geográficos. Esta segunda edición extiende el uso de la representación a aplicaciones que requieren que los valores de latitud o longitud se citen por separado, por ejemplo cuando se cita una diferencia entre dos valores meridianos. Asimismo, amplía la representación de latitud y longitud para permitir que los valores de cada una se coloquen en diferentes campos numéricos.

Esta edición de la Norma Internacional además establece la representación de la localización de un punto horizontal por coordenadas que no sean la latitud y la longitud; asimismo, dispone un formato de longitud variable que tiene la flexibilidad de cubrir esos diversos requisitos. También incluye disposiciones para alturas y profundidades.

El propósito de esta Norma Internacional es el intercambio de datos entre sistemas de información.

Esta Norma Internacional permite la representación de la localización de un punto a través del Lenguaje Extensible de Marcas (XML) y, al reconocer la necesidad de contar con la capacidad de compararse con su versión anterior, la ISO 6709:1983, permite el uso de una sola cadena alfanumérica para describir las localizaciones de los puntos.

Para el intercambio de datos por computadora relacionados con la latitud y la longitud, esta Norma Internacional generalmente sugiere que se utilicen grados decimales. Permite el uso de notaciones sexagesimales: grados, minutos y décimas de minutos o grados, minutos, segundos y décimas de segundos.

La presente Norma Internacional no requiere procesos internos especiales, técnicas de organización de ficheros, medios de almacenamiento, lenguajes, etc., que deban utilizarse para su implementación.

La primera edición de esta Norma Internacional utilizaba el término altitud para describir la posición vertical, ahora utiliza el término más general de altura y también permite describir la localización vertical a través de la profundidad.

Una coordenada es una secuencia de números que describen la posición de un punto. Una tupla de coordenadas está compuesta por una secuencia de coordenadas que describe una posición.

EJEMPLO Una tupla de coordenadas que consta de latitud, longitud y altura representa una posición geográfica tridimensional.

Una tupla de coordenadas representa una localización inequívoca únicamente si se identifica su Sistema de Referencia de Coordenadas (CRS). Sin esa identificación, la incertidumbre en la posición puede dar como resultado que la localización se encuentre a varios cientos de metros de distancia. La ISO 19111 define los elementos que se requieren para describir un sistema de referencia por coordenadas.

Un conjunto de coordenadas es una colección de tuplas de coordenadas. La ISO 19111 requiere que todas las tuplas de coordenadas dentro de un conjunto de coordenadas se relacionen con el mismo sistema de referencia de coordenadas. Si solamente se está describiendo un punto, la relación entre las tuplas de coordenadas y el sistema de referencia de coordenadas puede ser directa. Para un conjunto de coordenadas, una identificación o definición del CRS se relaciona con dicho conjunto y todas las tuplas de coordenadas en esa coordenada heredan esa relación. La relación conceptual entre la tupla de coordenadas, el conjunto de coordenadas y el sistema de referencia por coordenadas se ilustra en la Figura 35.

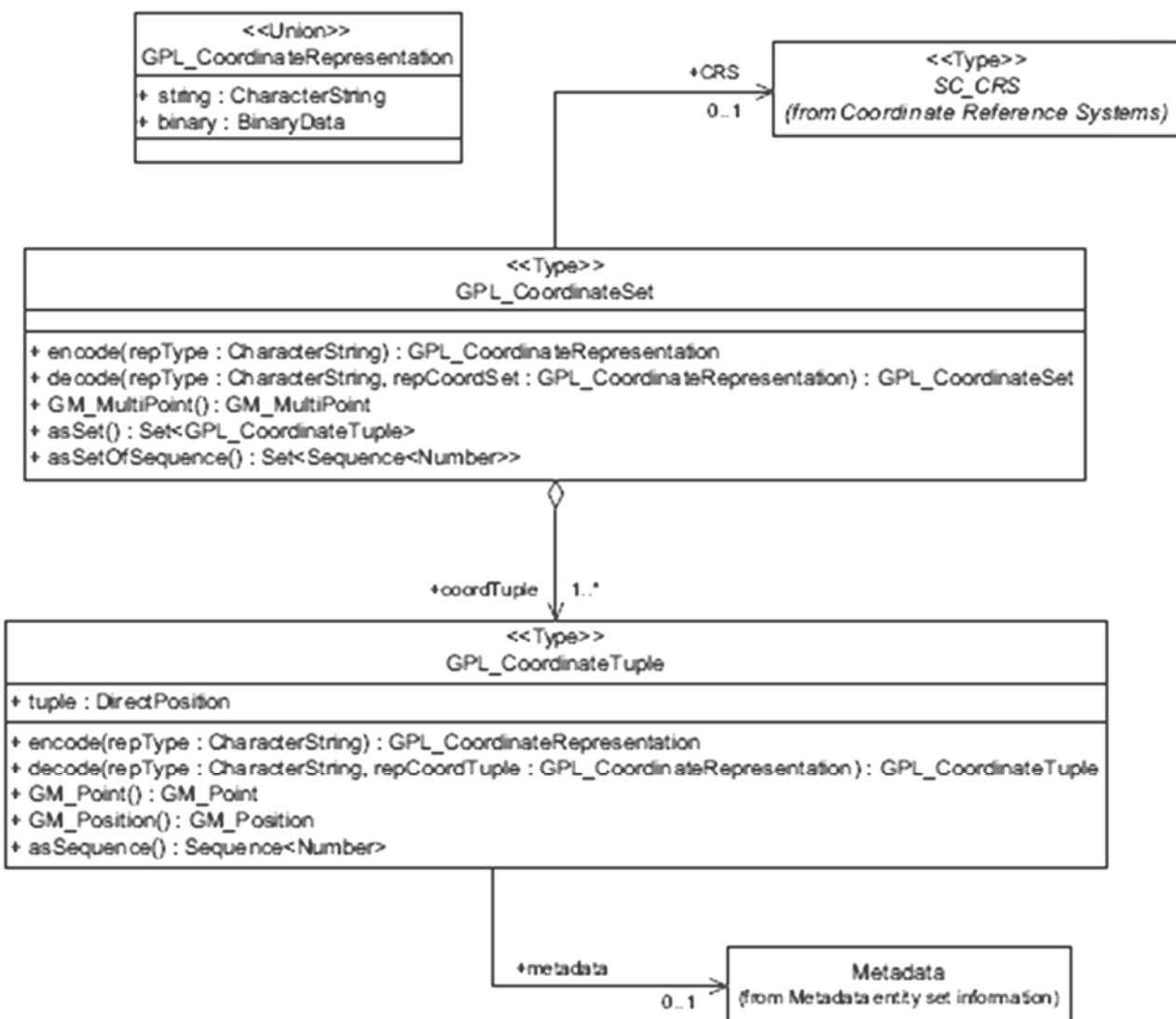


Figura 35. Modelo UML para representación de coordenadas

ISO/TS 19135-2:2012 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PROCEDIMIENTOS PARA EL REGISTRO DE ÍTEMS — PARTE 2: IMPLEMENTACIÓN DEL ESQUEMA XML

La Norma ISO 19135 normaliza los procedimientos para el registro de ítems geográficos. Dado que no proporciona ninguna codificación para el almacenamiento e intercambio de registros e ítems registrados, las implementaciones pueden variar dependiendo de la interpretación de la norma base.

Esta parte de la Norma ISO 19135 define una codificación XML para el almacenamiento e intercambio de registros e ítems registrados, conformes con ISO 19135. Esta codificación es conforme con las reglas descritas en la Norma ISO 19139.

La codificación definida en esta Norma Internacional está pensada para ser extensible a registros específicos, por ejemplo, para registros de representaciones de localizaciones de puntos geográficos, en la Norma ISO 19145.

En consecuencia, esta especificación técnica define la codificación *Geographic ReGister XML* (grg), una implementación del esquema *Register* definido en ISO 19135:2005.

La Especificación Técnica ISO/TS 19135-2:2012 está dividida en tres partes. La primera parte (capítulo 6) define los prefijos, sus definiciones y URI asociadas, la segunda parte (capítulo 7) muestra las dependencias entre los espacios de nombres utilizados y la tercera parte (capítulo 8) especifica el espacio de nombres de la codificación *Geographic ReGister XML*. Por último, en el Anexo A (normativo) se define el Conjunto de Pruebas Abstractas para verificar la conformidad con esta especificación técnica y en el Anexo B se especifican los recursos XML utilizados en esta especificación técnica.

ISO 19136:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — LENGUAJE DE MARCADO GEOGRÁFICO (GML)

El Lenguaje de Marcado Geográfico (GML) es una codificación XML, que cumple la norma ISO 19118 para el transporte y almacenamiento de información geográfica, modelada de acuerdo con el marco de trabajo de modelado conceptual utilizado en la serie de Normas Internacionales ISO 19100, e incluye tanto las propiedades espaciales como las no espaciales de los objetos geográficos.

La presente Norma Internacional define la sintaxis, mecanismos y convenciones del Esquema XML que:

- brinda un marco de trabajo abierto e independiente del proveedor para la descripción de esquemas de aplicación geoespacial para el transporte y almacenamiento de información geográfica en XML,
- permite perfiles que soporten subconjuntos adecuados de capacidades descriptivas en el marco de trabajo GML,
- sustentan la descripción de esquemas de aplicación geoespacial para dominios especializados y comunidades de información,
- permite la creación y mantenimiento de esquemas de aplicación y conjuntos de datos geográficos enlazados,
- permite el almacenamiento y transporte de esquemas de aplicación y conjuntos de datos,
- aumenta la capacidad de las organizaciones para compartir esquemas de aplicación geográfica y la información que éstos describen.

Los implementadores pueden optar por almacenar esquemas de aplicación e información geográfica en GML, o pueden optar por convertirlos a partir de otro formato de almacenamiento, cuando así se les solicite, y utilizar el GML solamente para el transporte del esquema y los datos.

El GML especifica codificaciones XML de varias de las clases conceptuales que se definen en la serie de Normas Internacionales ISO 19100 y en la Especificación Abstracta de los SIG Abiertos, en cumplimiento con dichas normas y especificaciones.

Los modelos conceptuales relevantes incluyen aquéllos que se definen en las siguientes Normas:

- ISO/TS 19103 — Lenguaje de esquemas conceptuales (unidades de medida, tipos básicos)
- ISO 19107 — Esquema espacial (geometría y topología espacial)
- ISO 19108 — Esquema temporal (geometría y topología temporales, sistemas de referencia temporal)
- ISO 19109 — Reglas para el esquema de aplicación (objetos geográficos)
- ISO 19111 — Referenciación espacial por coordenadas (sistemas de referencia de coordenadas)
- ISO 19123 — Esquema para geometría y funciones de cobertura (coberturas, mallas).

En muchos casos, el paso de las clases conceptuales a XML es directo, mientras que en otros, esa correspondencia es más compleja. El GML proporciona codificaciones XML para conceptos adicionales que no se han modelado aún en la serie de Normas Internacionales ISO 19100 o en las Especificaciones Abstractas de los SIG Abiertos. Los ejemplos incluyen objetos en movimiento, simples observaciones u objetos de valor. Existen también clases conceptuales adicionales que corresponden a dichas extensiones.

El esquema GML abarca los componentes (elementos XML, atributos, tipos simples, tipos complejos, grupos de atributos, grupos, etc.) que se describen en esta Norma Internacional.

Los diseñadores de esquemas de aplicación GML pueden ampliar o restringir los tipos definidos en el esquema GML para definir tipos adecuados para un dominio de aplicación. Los elementos, atributos y tipos no abstractos del esquema GML pueden usarse directamente en un esquema de aplicación, si no se requiere cambio alguno.

De acuerdo con la ISO 19109, los tipos de objeto geográfico de una aplicación o dominio de aplicación se especifican en un esquema de aplicación. Un esquema de aplicación GML se especifica en el Esquema XML e importa el esquema GML. Puede construirse de dos formas distintas:

- siguiendo las reglas de los esquemas de aplicación GML que se especifican en el capítulo 21 para crear un esquema de aplicación GML directamente en el Esquema XML, o
- siguiendo las reglas especificadas en la ISO 19109 para esquemas de aplicación en UML, y cumpliendo las restricciones de dichos esquemas y las reglas para su mapeo en los esquemas de aplicación GML. El mapeo a partir de un Esquema de Aplicación en UML que cumpla la ISO 19109 con el esquema de aplicación GML correspondiente se basa en una serie de reglas de codificación, las cuales cumplen los requisitos para los esquemas de aplicación GML y con la ISO 19118.

Ambas maneras son enfoques válidos para construir esquemas de aplicación GML. Todos los esquemas de aplicación se modelan conforme al Modelo General de Objetos Geográficos que se especifica en la ISO 19109. Dentro de la serie ISO 19100, UML es el lenguaje preferente para describir esquemas conceptuales.

El segundo enfoque se recomienda en general para asegurar el uso adecuado del marco de trabajo de modelado conceptual de la serie de Normas Internacionales ISO 19100. Sin embargo, las siguientes razones son ejemplos en los que puede justificarse la aplicación del primer enfoque:

- Puede ser que se requieran capacidades adicionales del esquema GML además de las capacidades disponibles al utilizar las reglas de codificación.
- Puede ser que solo se requiera una representación XML y el esquema de aplicación puede ser relativamente simple, de tal forma que el uso de un lenguaje de esquemas conceptuales pueda considerarse un costo operativo injustificado.
- La aplicación puede necesitar una codificación XML más optimizada o compacta que aquélla que resulte de las reglas de codificación.

Nota El Anexo F de la Norma proporciona reglas para hacer corresponder un esquema de aplicación GML en un esquema de aplicación en UML conforme a la ISO 19109.

En ambos casos, los esquemas de aplicación GML que cumplen esta Norma Internacional utilizan todos los componentes aplicables del esquema GML, ya sea directamente o mediante especialización, y son válidos de acuerdo con las reglas del Esquema XML. La forma en que se han elaborado los esquemas de aplicación GML no es relevante para el cumplimiento de los requisitos de esta Norma Internacional.

El enfoque presentado por esta Norma Internacional se muestra en la Figura 36. Los dos aspectos principales son:

- La documentación clara del modelo conceptual del GML: se documenta el perfil de la serie de Normas Internacionales ISO 19100 que se implementa mediante GML, así como las ampliaciones a dicho perfil.
- Soporte para el desarrollo del esquema de aplicación, ya sea en UML o en Esquema XML: a fin de lograr esta correspondencia de dos vías entre el UML (es decir esquemas de aplicación en UML conforme a la ISO 19109) y el Esquema XML (es decir, esquemas de aplicación GML en Esquema

XML), las construcciones que se utilizan en ambas representaciones han sido limitadas. Si bien lo anterior reduce en cierta medida la intensidad de la expresión de las descripciones del esquema, también reduce su complejidad y las hace más fáciles de implementar.

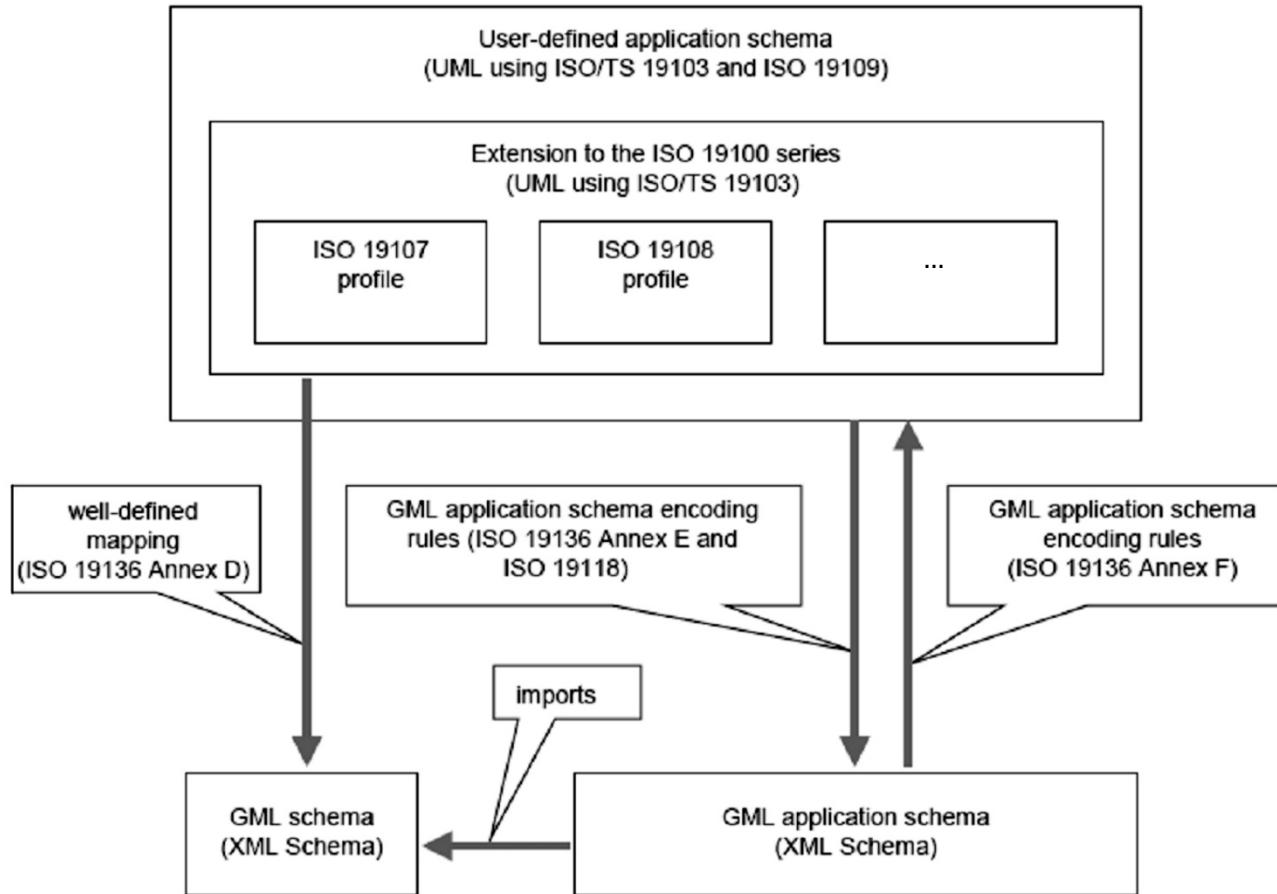


Figura 36. Relación entre la serie de Normas Internacionales ISO 19100 y la ISO 19136 GML

ISO/TS 19139:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — METADATOS — IMPLEMENTACIÓN DE ESQUEMAS XML

Esta Especificación Técnica define la codificación XML de metadatos geográficos (gmd), una aplicación del esquema XML que se deriva de la ISO 19115.

Debido a que la ISO 19115 no proporciona ninguna codificación, la implementación real de los metadatos de información geográfica podría variar dependiendo de la interpretación de los productores de metadatos. En un esfuerzo por facilitar la normalización de las implementaciones, esta especificación integral de implementación de metadatos brinda una codificación definitiva y basada en las reglas para la aplicación de la ISO 19115. Esta Especificación Técnica proporciona esquemas de Lenguaje Extensible de Marcas (XML) cuyo propósito es mejorar la interoperabilidad al brindar una especificación común para describir, validar e intercambiar metadatos sobre conjuntos de datos geográficos, servicios de conjuntos de datos, objetos geográficos individuales, atributos de objeto, tipos de objeto, propiedades de objetos geográficos, etc.

La ISO 19118 describe los requisitos para crear reglas de codificación basadas en esquemas UML y las reglas de codificación basadas en XML, asimismo proporciona una introducción al XML. La presente Especificación Técnica utiliza las reglas de codificación definidas en la ISO 19118 y establece los detalles específicos de su aplicación con respecto a la derivación del esquema XML para los modelos UML en la ISO 19115.

ISO 19143:2010 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — CODIFICACIÓN DE FILTROS

La Norma ISO 19143:2010 describe la codificación en XML y en KVP de una sintaxis neutra respecto del sistema utilizado para expresar cláusulas de proyección, filtrado y ordenación de consultas. Esos componentes son modulares y están pensados para que se usen individualmente o de forma conjunta en normas que refieran a esta norma, como es el caso de la Norma ISO 19142:2010 *Información Geográfica – Servicio Web de Objetos Geográficos*.

Una consulta es una operación, que actúa sobre un conjunto de datos o recursos, cuyo propósito es la obtención de un subconjunto de datos que contienen cierta información deseada, que satisfacen algunos criterios de búsqueda y cuyo orden de presentación está ordenado de alguna manera específica.

En esta Norma Internacional, las cláusulas de proyección se utilizan para codificar el subconjunto de propiedades del recurso que deben aparecer en la respuesta a la consulta.

Las cláusulas de filtro o selección se utilizan para codificar los predicados que especifican cómo deberían filtrarse las instancias de datos del conjunto de datos fuente para producir el conjunto de datos resultado.

Las cláusulas de ordenación se utilizan para codificar cómo deben estar ordenados los datos en la respuesta.

Esta Norma Internacional también define la codificación XML de predicados lógicos, de comparación, espaciales, temporales y de identificación, así como los metadatos que permiten a un servicio declarar qué clases de conformidad, predicados, operaciones y funciones admite.

Esta Norma Internacional incluye, un modelo normalizado y una codificación XML y en KVP de las expresiones de consulta (capítulo 6), cláusulas de filtro (capítulo 7) y de ordenación (capítulo 8); en el Anexo A (normativo) un Conjunto de Pruebas Abstractas para verificar la conformidad con esta Norma; en el Anexo B se recoge un conjunto de esquemas XML con las definiciones de las consultas y las expresiones de filtrado; el Anexo C contiene varios ejemplos de filtros; en el Anexo D se detalla la codificación EBNF para el subconjunto de expresiones XPath que pueden ser utilizadas para identificar propiedades en expresiones de filtrado, y por último, en el Anexo E se define un modelo abstracto que define formalmente qué es un predicado, un filtro y una consulta.

ISO 19149:2011 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — LENGUAJE DE EXPRESIÓN DE DERECHOS PARA LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — GeoREL

Esta Norma Internacional define un lenguaje o vocabulario basado en XML para expresar derechos sobre la información geográfica, llamado GeoREL, para que sea posible generar licencias digitales para ese tipo de información y para los servicios a ella asociados. Se trata en realidad de una extensión del lenguaje de expresión de derechos (REL) definido en la Norma ISO/IEC 21000-5 *Information technology – Multimedia framework – Part5: Rights expression language*, basado también en XML. Cada licencia digital basada en GeoREL podrá expresar de manera inequívoca los derechos específicos que los propietarios (o sus representantes) de los datos geográficos digitales otorguen a los poseedores de la licencia. El sistema de gestión de derechos digitales en el que se van a usar esas licencias puede ofrecer una protección previa de los derechos sobre datos y servicios.

El uso correcto de un lenguaje de expresión de derechos para la información geográfica permite la protección de los derechos de acceso mediante una fórmula como las que se emplean en las licencias de uso. Tales derechos no siempre están cubiertos por una ley de *copyright* y son a menudo consecuencia de contratos específicos que definen los usos permitidos de unos recursos concretos, lo que supone una protección *a priori* de derechos, a diferencia de la protección *a posteriori* que ofrecen las leyes de propiedad intelectual. En ese sentido, esta Norma Internacional no debe interpretarse como una extensión de las leyes de propiedad intelectual.

Los mecanismos de garantía y protección de derechos ya están definidos en la Norma ISO/IEC 21000-5 y el objetivo de esta Norma Internacional es aplicarlos, ya que están normalizados, y no reemplazarlos ni redefinirlos.

La Norma incluye una descripción de los requerimientos específicos de los recursos geográficos para la formulación de licencias digitales y una descripción técnica completa y detallada de la extensión GeoREL.

En el Anexo A (normativo) se define un Conjunto de Pruebas Abstractas para verificar la conformidad de una licencia y de un *software* de implementación. El Anexo B (normativo) muestra el esquema XML completo de la extensión GeoREL del ISO 21000-5 REL. Además, el Anexo C proporciona una introducción a la Norma ISO 21000-5.

NORMAS PARA ÁREAS TEMÁTICAS ESPECÍFICAS

El trabajo anterior en el ISO/TC 211 se ha enfocado a la formulación de normas para soportar una amplia gama de capacidades requeridas por todas las aplicaciones de información geográfica. Debido a que dicho trabajo ya ha concluido, existe un movimiento hacia la formulación de normas para apoyar áreas de aplicación temática específicas. La primera de ellas para producir normas publicadas es el área de imágenes geográficas.

La ISO/TS 19101-2 amplía la primera parte de la ISO 19101 para especificar un modelo de referencia para la normalización en el campo del procesamiento de imágenes geográficas. La ISO 19115-2 amplía la ISO 19115, al añadir 138 elementos de metadatos adicionales para la descripción de los conjuntos de datos de imágenes.

Las áreas temáticas adicionales para las cuales las normas se encuentran en proceso de formulación o que están siendo consideradas incluyen la clasificación de usos de suelo, el catastro y los sistemas para la designación de direcciones.

La ISO/TS 19129 define un marco de trabajo para imágenes, datos ráster y datos de coberturas. La ISO/TS 19130 proporciona modelos físicos detallados para la descripción de sensores electro-ópticos para la toma de imágenes. La ISO/TS 19139-2 extiende la codificación XML de metadatos al caso de imágenes y datos malla.

La ISO 19144-1 establece la estructura genérica para el desarrollo de un sistema de clasificación de la cobertura del suelo y la ISO 19144-2 proporciona un metalenguaje que permite describir diferentes sistemas de clasificación de la cobertura.

La ISO 19152 define un modelo conceptual para el Ámbito de la Administración del Territorio (Land Administration Domain Model – LADM), mientras que la ISO 19156 establece un modelo conceptual para observaciones y para los objetos geográficos implicados en hacer el muestreo cuando se realizan observaciones.

Las áreas temáticas adicionales para las cuales las normas se encuentran en proceso de formulación o que están siendo consideradas incluyen los sistemas para la designación de direcciones y la calibración de sensores para la toma de imágenes.

ISO/TS 19101-2:2008 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — MODELO DE REFERENCIA —
PARTE 2: IMÁGENES

Esta Especificación Técnica define un modelo de referencia para la normalización en el campo del procesamiento de imágenes geográficas. Este modelo de referencia identifica el alcance de la actividad de normalización que se está llevando a cabo y el contexto en el que ocurre. El modelo de referencia incluye datos malla con especial énfasis en las imágenes. Aunque se estructura en el contexto de las tecnologías de la información y las normas relacionadas con dichas tecnologías de la información, esta Especificación Técnica es independiente de cualquier método de desarrollo de aplicaciones o enfoque de implementación tecnológica.

El concepto central del punto de vista empresarial es la forma en que la comunidad de imágenes geográficas interactúa para permitir que las imágenes recopiladas de diferentes fuentes se conviertan en una representación digital integrada de la Tierra, ampliamente accesible para las decisiones cruciales de la humanidad. El punto de vista empresarial proporciona la trazabilidad métrica entre dicho objetivo y el diseño de los sistemas de procesamiento de imágenes geográficas distribuidos.

El objetivo fundamental de la comunidad de imágenes geográficas es avanzar y proteger los intereses de la humanidad al desarrollar capacidades de procesamiento de imágenes y al soportar y mejorar la industria de las imágenes geográficas. Al hacer lo anterior, también se fomentará el crecimiento económico, se contribuirá a la gestión ambiental y se permitirá la excelencia científica y tecnológica.

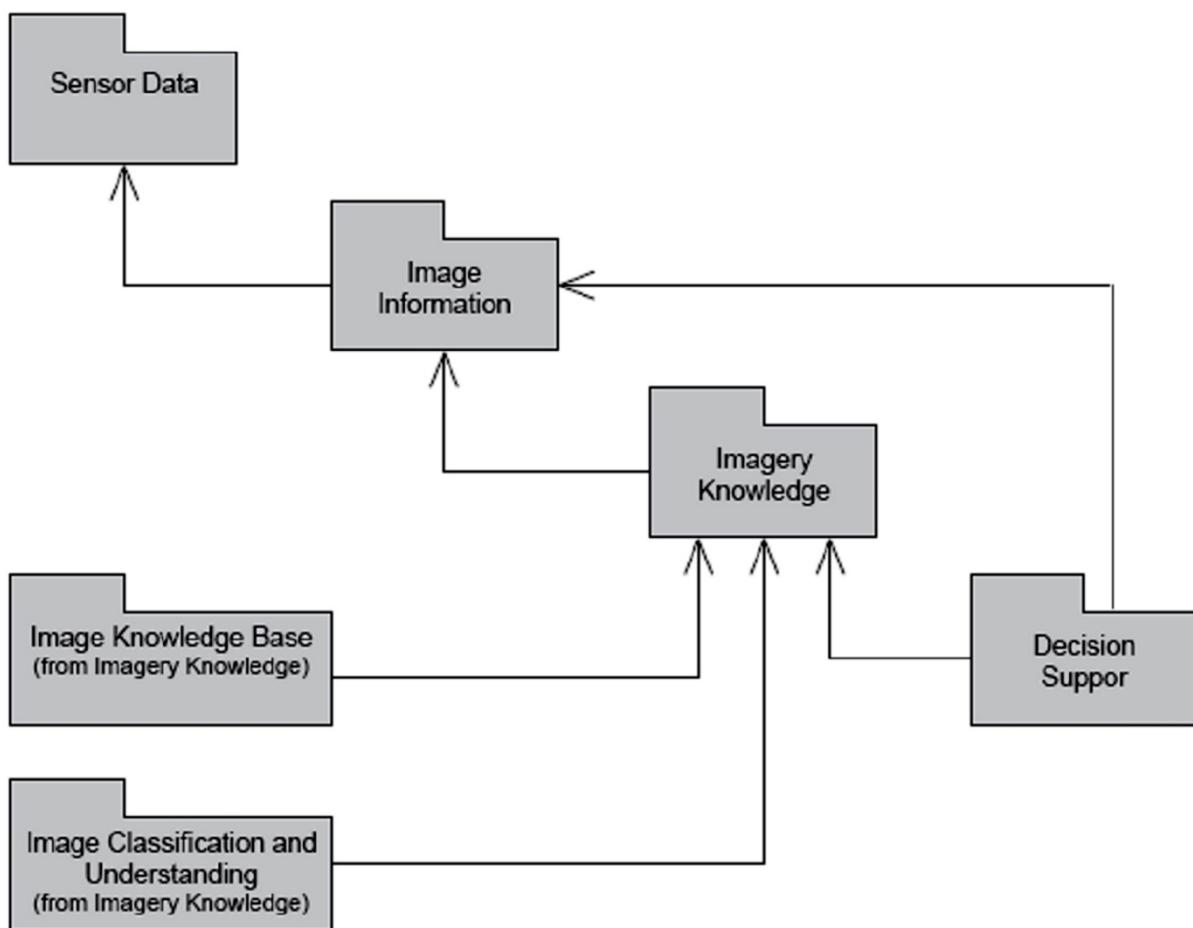


Figura 37. Paquetes del Punto de Vista de la Información

El Punto de Vista de la Información identifica varios tipos de información geográfica que representan Escenas de Imágenes Geográficas. El Punto de Vista de la Información se estructura siguiendo un enfoque integrado de las imágenes geográficas, mostrando relaciones entre los datos brutos de sensores con información y conocimientos de mayor contenido semántico. La estructura que resulta del Punto de Vista de la Información se refleja en los paquetes UML que se identifican en la Figura 37. El contenido de dichos paquetes se aborda en las secciones 7.2 a 7.5 de este Punto de Vista de la Información.

El Punto de Vista Computacional establece una transición del Punto de Vista de la Información al despliegue distribuido que se representa en el Punto de Vista de Ingeniería. El Punto de Vista Computacional establece una perspectiva para describir la distribución a través de la descomposición funcional del sistema en objetos que interactúan en las interfaces.

Los servicios de imágenes geográficas se especifican como extensiones de los servicios geográficos más amplios que se definen en la ISO 19119. La ISO 19119 define una taxonomía de servicios geográficos basada en las características semánticas de los servicios y presenta ejemplos. Dicha taxonomía consiste en los títulos de las categorías y sus definiciones.

La ISO 19119 y los Servicios de Explotación de Imágenes del OGC proporcionan más detalles relacionados con los servicios de imágenes geográficas para:

- La interacción humana
- La gestión de modelos e información
- La gestión de flujo de trabajo y tareas
- El procesamiento de datos espaciales, temáticos, temporales y metadatos
- La comunicación.

El Punto de Vista de Ingeniería en un sistema ODP y su ambiente se enfoca en el mecanismo y funciones que se requieren para sustentar la interacción distribuida entre objetos en el sistema (Figura 38).

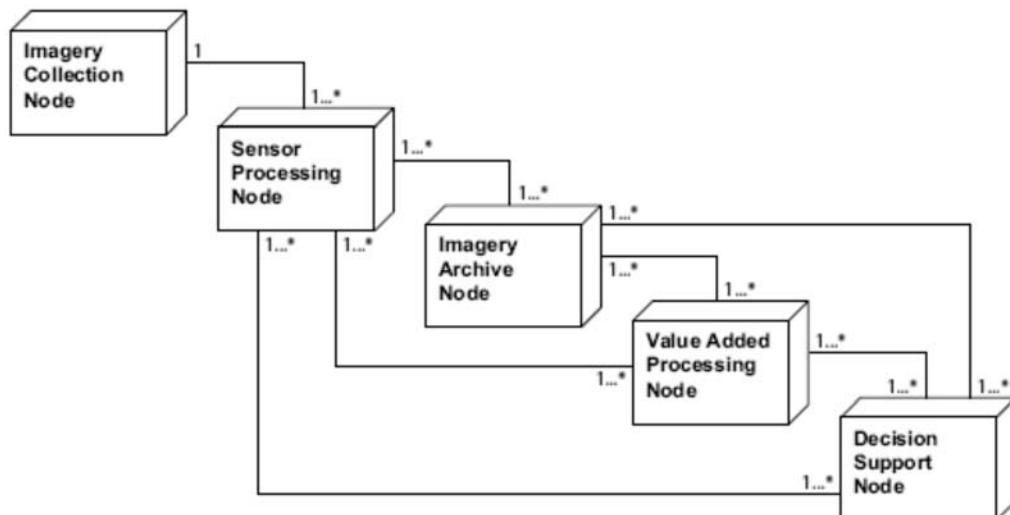


Figura 38. Diagrama de despliegue del sistema de imágenes geográficas

ISO 19115-2:2008 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — METADATOS — PARTE 2: EXTENSIONES PARA IMÁGENES Y DATOS MALLA

La ISO 19115 identifica los metadatos que se requieren para describir los datos geográficos digitales. Esta parte de la ISO 19115 amplía los metadatos que se identifican en la ISO 19115 e identifica los metadatos que se requieren para describir las imágenes geográficas digitales y los datos malla. La ISO 19115 identifica algunos de esos metadatos para imágenes y datos malla, y esta parte agrega 138 elementos de metadatos adicionales para ese tipo de datos. Proporciona información sobre las propiedades del equipo de medición que se utiliza para obtener los datos, la geometría del proceso de medición empleado por el equipo y el proceso de producción utilizado para digitalizar los datos brutos. La extensión tiene que ver con los metadatos necesarios para describir la obtención de información geográfica a partir de los datos brutos, incluyendo las propiedades del sistema de medición, así como los métodos numéricos y procedimientos computacionales que se utilizan en la obtención. Los metadatos necesarios para ocuparse de los datos de cobertura en general se discuten ampliamente en la parte general de la ISO 19115.

Los metadatos extendidos se proporcionan para las imágenes geográficas y los conjuntos de datos malla, que incluyen las imágenes geoespaciales y datos malla, y pueden proporcionarse en forma opcional para agregaciones de conjuntos de datos.

La Figura 39 ilustra las relaciones entre los paquetes descritos en esta parte de la ISO 19115 y los paquetes relevantes que se especifican en la ISO 19115. Los diagramas del modelo UML y el diccionario de datos de la ISO 19115 para cada paquete se especifican en su totalidad en la ISO 19115. Los metadatos adicionales para imágenes geoespaciales y datos malla se especifican por completo en los diagramas del modelo UML y el diccionario de datos para cada paquete adicional.

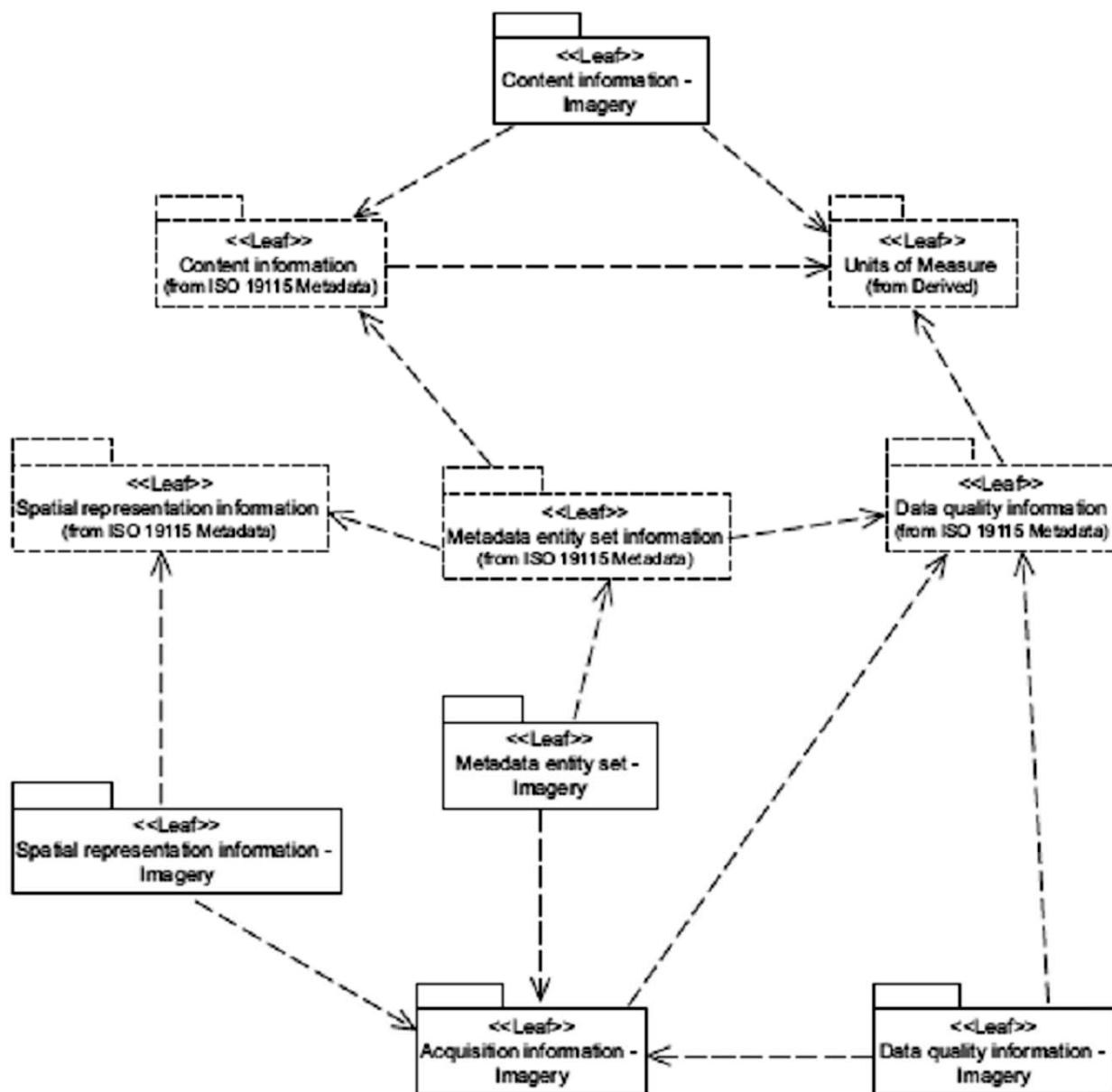


Figura 39. Paquetes de metadatos de imágenes

ISO/TS 19129:2009 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — MARCO DE TRABAJO PARA IMÁGENES, DATOS MALLA Y DATOS DE COBERTURAS

El propósito de esta especificación técnica es definir un marco de trabajo para imágenes, datos malla y datos de cobertura. Este marco define un modelo de contenido para imágenes y para otros tipos de contenido específicos que se puedan representar como datos malla o de cobertura.

La mayor parte de las especificaciones de imágenes y datos malla utilizadas en la industria, indican cómo se ha de expresar el contenido, en lugar del propio contenido. Se refieren a la codificación de contenido, la encapsulación y la transferencia de datos. Esas descripciones de contenido que varían de una especificación a otra pueden desde no entrar en conflicto hasta ser incompatibles al reflejar diferentes situaciones del mundo real que requieren tratamientos distintos.

En esta especificación técnica se reconoce que hay muchas especificaciones de imágenes y datos malla superpuestas de amplio uso que difieren significativamente en la forma en la que se estructura el contenido de la información y en las decisiones sobre la información que influyen en el modelo del contenido. Los diferentes tipos de codificación pueden ser apropiados en situaciones distintas. Las diferentes normas de codificación existentes no entran necesariamente en conflicto porque representan diferentes formas de proporcionar la misma información en contextos distintos. Sin embargo, las diferencias en el contenido son difíciles de conciliar.

Esta especificación técnica se esfuerza en abordar la armonización del amplio legado de imágenes y datos malla existente, ya que en las últimas dos décadas se han desarrollado multitud de estándares para el intercambio de imágenes geográficas y datos malla que son incompatibles en gran medida y que van dirigidos a comunidades de información diferentes pero con un traslapo de intereses entre ellas. El propósito de esta especificación técnica es proporcionar un marco común que permita la interoperabilidad de la estructura subyacente y los elementos primarios de contenido de información, independientemente de la forma en que se expresa dicho contenido de información. Este marco no abarca todo con una amplia gama de opciones ni tiene una gran flexibilidad, ya que tal cosa no genera compatibilidad.

El enfoque utilizado es definir unas pocas estructuras comunes de contenido de información para imágenes geográficas, datos malla y ciertos tipos de datos de cobertura, lo que se puede expresar mediante diferentes mecanismos de codificación y diferentes normas de intercambio. La compatibilidad es resultado de los modelos de contenido comunes subyacentes que se expresan como un conjunto genérico de patrones en Lenguaje de Modelado Unificado (UML) para esquemas de aplicación. También se permiten diferencias en contenido para situaciones distintas, pero la definición de contenidos debe ser la misma en situaciones similares para conseguir el intercambio sin pérdida de información.

Esta especificación técnica combina una serie de estructuras de contenidos bien definidos de conformidad con la Norma ISO 19123, la norma internacional para geometría y funciones de cobertura, junto con los metadatos, referencia espacial y otros aspectos de las imágenes, datos ráster y datos de cobertura, dentro de un marco común. Esto fomentará una convergencia a nivel del modelo de contenido de las imágenes, datos malla y datos de cobertura existentes permitiendo a cambio compatibilidad con el conjunto identificado de normas existentes.

El Anexo A (normativo) es un Conjunto de Pruebas Abstractas que deben superar los esquemas de aplicación UML para ser conformes a esta norma. En el Anexo B se exponen algunos casos de uso de los tres tipos de datos. El Anexo C trata de la representación de imágenes y datos malla.

ISO/TS 19130:2010 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — MODELOS DE SENSORES PARA EL GEOPOSICIONAMIENTO DE IMÁGENES

El geoposicionamiento consiste en determinar la posición geográfica de un objeto que, si se realiza utilizando un Modelo, se denomina geolocalización. El propósito de esta especificación técnica es describir la información de geolocalización que un proveedor de imágenes debe suministrar con el fin de que el usuario sea capaz de calcular la posición sobre el terreno de los datos mediante un Modelo de Sensor Físico, un Modelo de Reemplazo Verdadero o un Modelo de Correspondencia. Se definen modelos físicos detallados para tres tipos de sensores electro-ópticos pasivos en el rango del visible o del infrarrojo (IR) – sensores matriciales, de barrido longitudinal (*pushbroom*) y de barrido transversal (*whiskbroom*) – y para sensores activos de microondas: los Radares de Apertura Sintética (SAR). También se proporciona un conjunto de componentes a partir de las cuales se pueden construir modelos para otros sensores. Además se especifican los metadatos necesarios para la geolocalización usando un Modelo de Reemplazo Verdadero, un Modelo de Correspondencia, o puntos de control en el terreno.

La intención es normalizar las descripciones de los sensores y especificar los requisitos mínimos de metadatos de geolocalización para los proveedores de datos y los sistemas de geolocalización de imágenes.

Esta especificación técnica define el conjunto de metadatos específicos para proporcionar datos de un modelo de sensor y otros datos de geolocalización a los usuarios. Se incluyen además metadatos específicos para sensores de barrido longitudinal, sensores de barrido transversal, sensores matriciales y sensores SAR.

Esta especificación técnica identifica la información necesaria para determinar la relación entre la posición de un píxel en coordenadas de imagen y su posición geográfica. Define los metadatos a distribuir con la imagen para permitir al usuario la determinación de la posición geográfica a partir de las observaciones.

Esta especificación técnica especifica varias maneras en las que se puede proporcionar la información para realizar la geolocalización.

- 1) La información se puede proporcionar como una descripción del sensor con la información asociada, física y geométrica, necesaria para construir rigurosamente un Modelo de Sensor Físico. Para el caso en el que se necesite una geolocalización precisa, esta especificación técnica identifica las fórmulas matemáticas para la construcción rigurosa de dichos modelos que relacionen las imágenes en el espacio de dos dimensiones con el terreno en el espacio tridimensional y el cálculo de la correspondiente propagación de errores.
- 2) La información se puede proporcionar como un Modelo de Reemplazo Verdadero usando funciones cuyos coeficientes se basan en un Modelo de Sensor Físico de modo que provean información para la geolocalización precisa, incluyendo el cálculo de errores, con la misma precisión del Modelo Físico del Sensor al que sustituyen.
- 3) La información se puede proporcionar como un Modelo de Correspondencia que provea un ajuste funcional basado en las relaciones observadas entre las posiciones geográficas de un conjunto de puntos de control en el terreno y sus coordenadas de imagen.
- 4) La información se puede proporcionar como un conjunto de puntos de control en el terreno que se pueden utilizar para desarrollar un Modelo de Correspondencia o para perfeccionar un Modelo de Sensor Físico o un Modelo de Reemplazo Verdadero.

Esta especificación técnica no especifica ni cómo obtienen los usuarios datos geoposicionados, ni el formato ni el contenido de los datos que los usuarios generan.

El Anexo A (normativo) trata acerca del Conjunto de Pruebas Abstractas a realizar para verificar la conformidad de los metadatos. En el Anexo B (normativo) se recoge el diccionario de datos de información de geolocalización. En el Anexo C se tratan los Sistemas de Coordenadas. En el Anexo D se recoge el perfil de metadatos para una geolocalización precisa para el modelo de sensores matriciales. En el Anexo E se recoge el perfil de metadatos para los modelos de sensores de barrido longitudinal y los de transversal. En el Anexo F se recoge el perfil de metadatos para la geolocalización precisa en el modelo de sensores de SAR.

ISO/TS 19139-2:2012 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — METADATOS — IMPLEMENTACIÓN DEL ESQUEMA XML — PARTE 2: EXTENSIÓN PARA IMÁGENES Y DATOS MALLA

Esta especificación técnica define el formato de los metadatos geográficos para imágenes y datos malla. Se trata de una implementación de un esquema XML derivado de la Norma ISO 19115-2 Información Geográfica — Metadatos — Parte 2: Extensión para imágenes y datos malla.

La importancia de los metadatos que describen los datos geográficos digitales se explica en detalle en el texto de las Normas ISO 19115 e ISO 19115-2 (para imágenes y datos malla). Estas dos normas internacionales son abstractas en el sentido de que proporcionan una visión universal de los metadatos de información geográfica, pero no abordan su codificación en un formato físico concreto.

Dado que las normas mencionadas no definen ningún formato físico, las implementaciones de metadatos pueden variar dependiendo de la interpretación de los productores de metadatos. Para facilitar la normalización de las implementaciones, ISO/TS 19139 proporciona una codificación definida, basada en reglas para los metadatos de la Norma ISO 19115, mediante un conjunto de esquemas XML (*Extensible Markup Language*) pensados para aumentar la interoperabilidad proporcionando unas especificaciones comunes para describir, validar e intercambiar metadatos sobre conjuntos de datos, series, objetos geográficos individuales, atributos de objeto, tipos de objeto, etcétera.

Esta especificación técnica utiliza la especificación ISO/TS 19139 y la extiende para definir una implementación en esquemas XML de los ítems de ISO 19115-2 sobre metadatos para imágenes y datos malla, de manera que también proporciona una codificación definida y basada en reglas para ese tipo de datos.

El Anexo A (normativo) define el Conjunto de Pruebas Abstractas para verificar la conformidad con estas especificaciones de esquemas de implementación XML y documentos XML, el Anexo B describe el contenido del espacio de nombres (*Namespace*) que se suele identificar con el prefijo gmi (*geographic metadata for imagery*) y el Anexo C incluye tres ejemplos de implementación.

ISO 19144-1:2009 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN — PARTE 1: ESTRUCTURA DE UN SISTEMA DE CLASIFICACIÓN

Esta Norma Internacional define la estructura genérica para el desarrollo de un sistema de clasificación, junto con un mecanismo general de definición y registro de clasificadores. Otras partes de la Norma ISO 19144 definen sistemas de clasificación específicos relacionados con áreas de aplicación concretas. Los métodos para definir clasificaciones dependen considerablemente del ámbito de aplicación y los clasificadores usados para una aplicación particular no tienen porqué ser adecuados para todas las situaciones. Esta Norma Internacional define las pautas fundamentales de los sistemas de clasificación, de tal manera que los sistemas de clasificación particulares puedan desarrollarse de forma estructurada. Para facilitar la extensión del conjunto de clasificadores genéricos, éstos son conformes a la estructura de registro de la Norma ISO 19135. Este enfoque permite la independencia entre comunidades de información distintas y establecer relaciones entre diferentes sistemas de clasificación, posibilitando la conversión o fusión, total o parcial, de datos procedentes de distintas fuentes.

Se puede usar un sistema de clasificación para subdividir cualquier área geográfica en unidades menores, cada una de las cuales lleva un identificador de clase que la caracteriza. Un sistema de clasificación consiste en un conjunto de clasificadores, que pueden ser de muy diferentes tipos en función del campo de aplicación, como caracteres, resultados algorítmicos o valores de clases. Pero todos ellos deben estar adecuadamente definidos para su correcta utilización. Un sistema de clasificación funciona mediante la descomposición sucesiva del espacio total considerado hasta alcanzar unidades menores de propiedades similares que se agrupan bajo un mismo valor de clasificación.

Una clasificación es una representación abstracta de objetos geográficos del mundo real mediante el uso de clasificadores. Una clasificación es un marco sistemático de clases, con nombres y definiciones, y relaciones entre ellas, que necesariamente debe garantizar la independencia respecto de la escala de representación y fuentes de origen. Por lo que las clases de un sistema de clasificación serán aplicables de igual forma, indiferentemente, del nivel de detalle de los datos o de su procedencia. Los valores de las clases se excluirán entre sí, evitando las dualidades en la clasificación, y pueden estar estructurados según esquemas jerárquicos o no jerárquicos.

Una leyenda es la aplicación de una clasificación en un área específica, usando una escala de representación definida y un conjunto de datos específico. Una leyenda, por lo tanto, contiene un subconjunto de todas las posibles clases del sistema de aplicación, y es dependiente de la escala y de los orígenes de los datos.

Los objetos se clasifican mediante clasificadores. Pueden registrarse el nombre, identificador, definición y descripción de un clasificador, así como la relación entre clasificadores. Para ello, esta Norma Internacional utiliza esquemas para registros conformes a la Norma ISO 19135. Se ha extendido el esquema de registros para incluir un subtipo de RE_Register para un registro de clases de leyenda (CL_ClassificationRegister), un subtipo de RE_RegisteredItem que corresponde a ítem de clase de leyenda (CL_ClassificationItem) y una regla de ítem (CL_ClassificationRuleItem), y un subtipo de RE_ItemClass que corresponde a una clase de ítem de la clase de leyenda (CL_ClassificationItemClass) y una regla de clase (CL_ClassificationRuleClass).

El resultado de un área clasificada, partición del espacio en entornos, puede ser representado como una CV_DiscreteCoverage, descrita en la Norma ISO 19123.

En el Anexo A (normativo) se incluye el Conjunto de Pruebas Abstractas a utilizar para verificar la conformidad con esta norma internacional de sistemas de clasificación, registros de clasificadores y representaciones de resultados de una clasificación. El Anexo B proporciona una introducción a los sistemas de clasificación *a priori* y *a posteriori*.

ISO 19144-2:2012 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN — PARTE 2: METALENGUAJE PARA LA CUBIERTA DEL SUELO

El objetivo de esta Norma ISO 19144 Parte 2 es hacer posible la comparación de la información de cubierta del suelo existente en distintos sistemas, sin necesidad de que los datos originales sean editados o reemplazados. La evaluación eficaz de la cubierta del suelo y la capacidad de estudiar sus cambios son fundamentales en multitud de campos de trabajo. Sin embargo la información disponible se encuentra muy condicionada por su origen, metodología de extracción y clasificación, y las características locales del territorio donde ha sido obtenida. Y existe un vacío, en cuanto a métodos y formas de trabajo, que impide la comparación eficiente entre diferentes sistemas de clasificación de la cubierta del suelo.

El objetivo de esta Norma Internacional es complementar el desarrollo de futuros sistemas de clasificación de cubierta del suelo con el propósito de que éstos puedan ofrecer una colección de métodos más eficientes para su comparación. De esta manera, los sistemas nacionales o regionales podrán ser descritos de una manera consistente.

Esta Norma ISO 19144-2 proporciona un metalenguaje, expresado como un metamodelo expresado en el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), que permite describir diferentes sistemas de clasificación para la cubierta del suelo (*Land Cover MetaLanguage*, LCML). Ese metalenguaje establece un conjunto de objetos y reglas para describir objetos geográficos de la cubierta del suelo basado en su fisionomía, que pueden a su vez ser parte de clases en leyendas de cubiertas del suelo. Esa metodología proporciona un marco de trabajo para la comparación entre diferentes sistemas y nomenclaturas, con lo que mejora la armonización e integración de los conjuntos de datos espaciales.

Ese metalenguaje no es una descripción de una nomenclatura en concreto, ni es una descripción de un conjunto específico de clases, ni pretende reemplazar ningún sistema de clasificación existente. Algo ya aceptado y reconocido es que existe un gran número de sistemas de clasificación de cubierta del suelo bien establecidos en diferentes países y regiones, y que no pueden ser fácilmente cambiados.

El LCML cumple la estructura general para los sistemas de clasificación definidos en la Norma ISO 19144-1. La estructura usada para representar los datos clasificados también puede ser considerada como una cobertura discreta, tal y como describe la ISO 19123. Los clasificadores descritos en concordancia con el LCML pueden mantenerse en un registro conforme a las Normas ISO 19135 e ISO 19144-1.

Una clase concreta de cubierta del suelo, extraída de cualquier sistema de clasificación, se describe mediante un objeto del metalenguaje de cubierta del suelo, el cual está formado por la combinación de un conjunto de elementos independientes del metalenguaje de cubierta del suelo, con posibles atribuciones o características si fuera necesario.

El nivel superior de la estructura del LCML consiste en las relaciones existentes entre el objeto LC_LandCoverClassificationSystemMetaLanguage y su creación mediante la agregación de objetos LC_LandCoverDescriptor. LC_LandCoverClassificationSystemMetaLanguage es una descripción del sistema de clasificación de cubiertas del suelo LC_ClassificationSystem. El objeto individual LC_LandCoverDescriptor puede ser una especificación del objeto LC_LandCoverClass, que a su vez forma por composición LC_ClassificationSystem y es subtipo de CL_LengedClass de la ISO 19144-1.

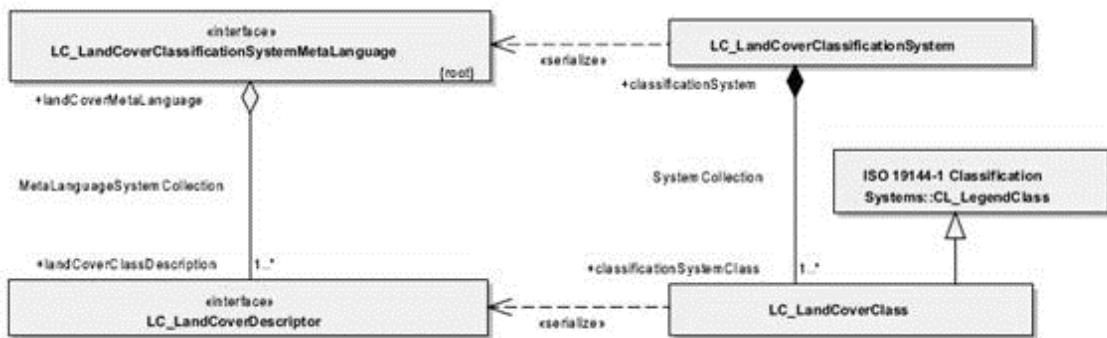


Figura 40. Estructura de alto nivel del Modelo de Clasificación de Cobertura del Suelo

Para formar los objetos `LC_LandCoverDescriptor`, los objetos `LC_Element` se pueden organizar espacialmente de manera muy distinta, por ello se recurre al objeto `LC_HorizontalPattern` para describir esas diversas distribuciones espaciales. También los objetos `LC_Element` se pueden traslapar verticalmente en distintos estratos, éstos se administran mediante el objeto `LC_Stratum`. Y el propio objeto `LC_Element` puede relacionarse con otros objetos de su misma clase mediante distintas relaciones de presencia espaciales y temporales, para eso se recurre al empleo del objeto `LC_ElementRelationSameStratum`.

El objeto `LC_Element` tiene como propósito describir los elementos que representan la cubierta del suelo, los cuales pueden estar clasificados en tipos muy diferentes en función de su naturaleza, fisionomía y aspecto. Como tipos de objeto generales se encuentran `LC_VegetationElement` y `LC_AbioticElement` para describir vegetación y elementos en áreas de no vegetación, respectivamente. `LC_VegetationElement` se subdivide principalmente mediante su tipología de crecimiento `LC_GrowthForm`, desarrollado en detalle para vegetación leñosa, herbácea, líquenes y algas. Por otro lado `LC_AbioticElement` se subdivide según su naturaleza en `LC_ArtificialSurfaceElement`, `LC_NaturalSurfaceElement` y `LC_WaterBodyAndAssociatedSurfaceElement`, los cuales también se hayan desarrollados en detalle posteriormente.

El Anexo A (normativo) incluye el Conjunto de Pruebas Abstractas para verificar la conformidad con esta norma internacional de sistemas de clasificación, registros de metaclasses para la extensión del LCML y comparaciones de dos sistemas de clasificación. En el Anexo B se relaciona el LCML con el *General Feature Model* (ISO 19109), en el Anexo C se proporcionan ejemplos y el Anexo D incluye un glosario de metaelementos de cobertura del suelo para su posible utilización.

ISO 19152:2012 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — MODELO PARA EL ÁMBITO DE LA ADMINISTRACIÓN DEL TERRITORIO (LADM)

Esta Norma Internacional define el Modelo para el Ámbito de la Administración del Territorio (*Land Administration Domain Model* – LADM). El LADM es un modelo conceptual y no una especificación de producto de datos (en el sentido de la Norma ISO 19131).

El propósito del LADM no es reemplazar a los sistemas existentes, sino proporcionar un lenguaje formal para describirlos, de manera que sus similitudes o diferencias se puedan entender mejor. Se trata de una norma descriptiva, no prescriptiva.

La administración del territorio comprende un gran campo de trabajo. Esta norma internacional se centra en la parte de administración del territorio que corresponde a los derechos, responsabilidades y restricciones que afectan a la tierra (o al agua), y a sus componentes geométricos (geoespaciales). El LADM proporciona un modelo de referencia que servirá para dos objetivos:

- Proporcionar una base extensible para el desarrollo y refinamiento de sistemas eficientes y efectivos de administración del territorio, basados en una Arquitectura Guiada por el Modelo (*Model Driven Architecture* – MDA), y
- permitir la comunicación entre los interesados involucrados, tanto dentro de un mismo país como entre diferentes países, basándose en el vocabulario común (esto es, la ontología) que implica el modelo.

El segundo objetivo es relevante para la creación de servicios de información normalizados en un contexto nacional o internacional, donde la semántica de la administración del territorio se tiene que poder compartir entre regiones y países, para permitir las traducciones necesarias.

La administración del territorio se describe como el proceso de determinar, registrar y difundir información sobre la relación entre las personas y la tierra. Si se entiende la propiedad como un mecanismo a través del cual se tienen derechos sobre la tierra, también podemos hablar de titularidad de la tierra. Una característica principal de la tenencia de la tierra es que refleja una relación social relativa a los derechos sobre la tierra, lo que significa que en cierta jurisdicción, la relación entre las personas y la tierra se reconoce como una relación jurídica válida. Estos derechos reconocidos son en principio susceptibles de inscripción, con el propósito de asignar cierto significado jurídico al derecho registrado (por ejemplo, un título de propiedad). Por lo tanto, los sistemas de administración del territorio no son solo «gestores de información geográfica», ya que representan relaciones jurídicas entre las personas, y entre éstas y la tierra.

Esta Norma Internacional:

- define un Modelo de referencia para el Ámbito de la Administración del Territorio (*Land Administration Domain Model* – LADM) que cubre los componentes básicos de la información relacionada con la administración del territorio (incluyendo aquellos del agua y del terreno, y los elementos sobre y bajo la superficie terrestre);
- proporciona un modelo conceptual abstracto con cuatro paquetes relacionados con
 - 1) los interesados (personas y organizaciones)
 - 2) las unidades básicas administrativas, los derechos, las responsabilidades y las restricciones (derechos de propiedad)
 - 3) las unidades espaciales (parcelas, el espacio jurídico de los edificios y las redes de servicios)
 - 4) las fuentes espaciales (levantamientos) y representaciones espaciales (geometría y topología)
- proporciona una terminología para la administración del territorio, basada en varios sistemas nacionales e internacionales, siendo lo más simple posible para que en la práctica sea útil. La

terminología permite tener una descripción común de diferentes prácticas formales o no formalizadas y de los procedimientos de varias jurisdicciones;

- proporciona una base para los perfiles nacionales y regionales; y
- permite la combinación de información de administración del territorio procedente de diferentes fuentes, de manera coherente.

Lo siguiente está fuera del campo de aplicación de esta norma internacional:

- la interferencia con leyes de administración del territorio (nacional) que pueden tener implicaciones jurídicas;
- la construcción de bases de datos externas con datos de los interesados, direcciones, valoración, usos del suelo, coberturas, red física de servicios, archivos y datos de impuestos. Sin embargo, el LADM proporciona clases estereotipadas para estos conjuntos de datos para indicar qué elementos del conjunto de datos espera el LADM para esas fuentes externas, si están disponibles; y
- el modelado de los procesos de administración del territorio.

El objeto y campo de aplicación de esta Norma Internacional está descrito en el capítulo 1. Los niveles de conformidad con esta Norma Internacional se definen en el capítulo 2 y los Conjuntos de Pruebas Abstractas correspondientes se especifican en el Anexo A (normativo). Las normas para consulta se presentan en el capítulo 3 y los términos usados, las definiciones y las abreviaturas en el capítulo 4. El capítulo 5 proporciona una visión global de los paquetes. El capítulo 6 introduce las clases, los atributos y las asociaciones en detalle. El Anexo B (normativo) define las representaciones 2D y 3D de las unidades espaciales. En el Anexo C está disponible un conjunto completo de ejemplos informativos (utilizando instancias a nivel de clases).

Se debe resaltar que se trata de un modelo de dominio genérico. Es extensible y es probable que se necesiten atributos, operadores, asociaciones y quizás incluso clases adicionales para una región o país específico; véanse algunos perfiles nacionales en el Anexo D. Las partes específicas del LADM se detallan más a fondo: los perfiles espaciales en el Anexo E y los perfiles jurídicos en el Anexo F. Algunos ejemplos de utilización del LADM en un contexto específico son: las parcelas catastrales de INSPIRE que se proporcionan en el Anexo G, la integración del LADM con el Sistema Agrícola de Identificación de Parcelas Terrestres (*Land Parcel Identification Systems – LPIS*) de la Unión Europea en el Anexo H, y el Modelo para el Ámbito de la Tenencia Social (*Social Tenure Domain Model – STDM*) en el Anexo I. Es posible usar solo un subconjunto, o perfil, del LADM para una implementación específica.

El Anexo J proporciona una visión de las tablas de códigos como base para describir una enumeración flexible.

ISO 19156:2011 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — OBSERVACIONES Y MEDIDAS

Esta Norma Internacional define un esquema conceptual para observaciones y para los objetos geográficos implicados en hacer el muestreo cuando se realizan observaciones. Proporciona modelos para el intercambio de la información que describe cómo se han efectuado las observaciones y sus resultados, ambas cosas en el contexto de diferentes comunidades técnicas y científicas.

Usualmente las observaciones conllevan un procedimiento de muestreo del objeto geográfico de interés. La Norma ISO 19156 define un conjunto común de tipos de objeto de muestreo, clasificados en primer lugar por dimensión topológica, así como muestras para observaciones *ex-situ*. El esquema incluye relaciones entre los objetos de muestreo (submuestra y muestras derivadas).

Esta norma se ocupa sólo de las interfaces visibles externamente y no añade ninguna restricción sobre las implementaciones subyacentes que no sea el que es necesario para satisfacer las especificaciones de la interfaz en la situación real. Surge como consecuencia de las actividades desarrolladas alrededor de los estándares del OGC dedicados a sensores y observaciones, que tratan de habilitar sensores en la Web (*Sensor Web Enablement*).

Una observación es una operación o conjunto de operaciones que se efectúan en un instante de tiempo, o durante un tiempo determinado, y en un lugar con el objetivo de determinar el valor de una propiedad de un objeto geográfico. Las observaciones pueden realizarse *in-situ*, remotamente o *ex-situ* cuando se realizan sobre un espécimen o una población fuera de su entorno natural. El término medición (*measurement*) se reserva en esta Norma Internacional para los casos en los que el resultado es una cantidad numérica. Se considera que una observación es un objeto geográfico ya que tiene asociados una posición, atributos temporales, atributos específicos, calidad y metadatos. Las observaciones se clasifican en dos grupos en función del tipo de variable. Las primeras comprenden valores estáticos o constantes, las segundas son aquellas cuyos valores son variables en el espacio o en el tiempo.

Para los casos en los que los resultados de las observaciones no puedan aplicarse directamente a todo el ámbito del objeto geográfico observado, la Norma introduce el concepto de muestreo (*sampling*). La muestra de un objeto geográfico se clasifica fundamentalmente a partir de sus dimensiones topológicas. Para el muestreo *in-situ* se introduce el término muestra espacial. Cuando en el muestreo se obtienen pruebas físicas para su medición *ex-situ* se aplica el concepto de espécimen.

El Anexo A (normativo) contiene el Conjunto de Pruebas Abstractas para determinar la conformidad, el Anexo B ofrece las correspondencias entre la terminología de esta Norma y la de varios campos de aplicación, el Anexo C (normativo) establece las dependencias de clases y paquetes de otras Normas ISO 19100 y el Anexo D incluye una selección de buenas prácticas de observación y muestreo.

EL ISO/TC 211 Y EL CONSORCIO GEOESPACIAL ABIERTO

En 1998, el ISO/TC 211 y el Consorcio Geoespacial Abierto (OGC) establecieron un acuerdo de cooperación. Conforme a dicho acuerdo, el OGC ha adoptado diversas normas ISO/TC 211 como especificaciones abstractas para basar en ellas su propio trabajo relacionado con las especificaciones de implementación:

<u>Norma ISO/TC 211</u>	<u>Especificación Abstracta del OGC</u>
ISO 19107 Información geográfica — Esquema espacial	Tema 1 Geometría de Objetos
ISO 19111 Información geográfica — Sistemas de Referencia espaciales de coordenadas	Tema 2 Referencias Espaciales por Coordenadas
ISO 19123 Información geográfica — Esquema para la geometría y las funciones de coberturas	Tema 6 Geometría y Funciones de Cobertura
ISO 19115 Información geográfica — Metadatos	Tema 11 Metadatos
ISO 19119 Información geográfica — Servicios	Tema 12 Arquitectura de Servicio de SIG Abiertos

Asimismo, varias normas formuladas originalmente por el OGC se han llevado al ISO/TC 211 y, después de formulación adicional, se han publicado como Normas Internacionales ISO, entre las que se incluyen:

- ISO 19123 Información geográfica — Esquema para la geometría y las funciones de coberturas
- ISO 19125-1 Información geográfica — Acceso a objetos geográficos simples — Parte 1: Arquitectura común
- ISO 19125-2 Información geográfica — Acceso a objetos geográficos simples — Parte 2: Opción SQL
- ISO 19128 Información geográfica — Interfaz de servidores web de mapas
- ISO 19142 Información geográfica — Servicio web de objetos geográficos
- ISO 19143 Información geográfica — Codificación de filtros
- ISO 19149 Información geográfica — Lenguaje de expresión de derechos para la información geográfica — GeoREL
- ISO 19156 Información geográfica — Observaciones y medidas

Otras normas adicionales del OGC se encuentran en proceso en el ISO/TC 211, entre ellas podemos citar la siguiente:

- ISO 19153 Modelo Geoespacial de Referencia para la Administración de Derechos Digitales (GeoDRM RM)

SIGLAS INCLUIDAS EN ESTA EDICIÓN

<i>Siglas</i>	<i>Denominación en inglés</i>	<i>Denominación en español</i>
API	Application Program Interface	Interfaz de Programación de Aplicaciones
ATS	Abstract Test Suite	Conjunto de Pruebas Abstractas
CAF	Andean Development Corporation	Corporación Andina de Fomento
CRS	Coordinate Reference System	Sistema de Referencia de Coordenadas
CSL	Conceptual Schema Language	Lenguaje de Esquemas Conceptuales
DPN	Personal Navigation Devices	Dispositivos Personales de Navegación
EOSE	Extended Open Systems Environment	Ambiente Extendido de Sistemas Abiertos
ETS	Executable Test Suites	Conjunto de Pruebas Ejecutables
FLOSS	Free/Libre/Open Source Software	Software de Código Abierto/Libre/Free
IEC	International Electrotechnical Committee	Comité Electrotécnico Internacional
GFM	General Feature Model	Modelo General de Objetos Geográficos
GIS	Geographic Information System	Sistema de Información Geográfica
GML	Geography Markup Language	Lenguaje de Marcado Geográfico
GSDI	Global Spatial Data Infrastructure	Asociación para la Infraestructura Global de Datos Espaciales
IDE	Spatial Data Infrastructure	Infraestructura de Datos Espaciales
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe	Infraestructura de Información Espacial en Europa
IPGH	Pan American Institute of Geography and History	Instituto Panamericano de Geografía e Historia
IT	Information Technology	Tecnologías de la Información
ITA	Industry Technical Agreement	Acuerdo Técnico Industrial
ITC	Information and Communications Technology	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
ITU	International Telecommunication Union	Unión Internacional de Telecomunicaciones
ISO	International Organization for Standardization	Organización Internacional de Normalización
LAMP	Latin American Metadata Profile	Perfil Latinoamericano de Metadatos
LBS	Location Based Services	Servicios Basados en la Localización
LBMS	Location-Based Mobile Services	Servicios Móviles Basados en la Localización
MIE	Spatial Information Market	Mercado de la Información Espacial
NSBs	National Standards Bodies	Organismos Nacionales de Normalización
OCL	Object Constraint Language	Lenguaje de Restricciones para Objetos
ODP	Open Distributed Processing	Procesamiento Distribuido Abierto
OGC	Open GIS Consortium / Open Geospatial Consortium	Consorcio de SIG Abiertos/Consorcio Geoespacial Abierto
OSE	Open Systems Environment	Ambiente de Sistemas Abiertos
PND	Personal Navigation Devices	Dispositivos Personales de Navegación
SDI	Spatial Data Infrastructures	Infraestructura de Datos Espaciales
SLD	Styled Layer Descriptor	Descriptor de Estilos de Capa
SIG	Geographic Information System	Sistema de Información Geográfica
SIM	Spatial Information Market	Mercado de la Información Espacial
SQL	Lenguaje de Consulta Estructurado	Structured Query Language
SVG	Scalable Vector Graphics	Gráficos Vectoriales Escalables
TI	Information Technology	Tecnologías de la Información
TIC	Information and Communications Technology	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
TIN	Triangulated Irregular Network	Red Triangular Irregular
UML	Unified Modeling Language	Lenguaje de Modelado Unificado
UNGIWG	UN Geographic Information Working Group	Grupo de Trabajo de las Naciones Unidas sobre Información Geográfica
UTC	Coordinated Universal Time	Tiempo Universal Coordinado

TABLA DE EQUIVALENCIAS

<i>En inglés:</i>	<i>En español:</i>
2D geometry	geometría bidimensional
accuracy	exactitud
action statements	instrucciones de acción
additional geometric data types	tipos de datos geométricos adicionales
addressing	designación de direcciones
Advisory Group on Outreach	Grupo Consultivo de Difusión
aliases	alias
alpha-numeric string	cadena alfanumérica
angular motion	movimiento angular
anti-aliasing	antialias
application areas	áreas de aplicación
application developers	desarrolladores de aplicaciones
application domain	dominio de aplicación
application provider	proveedor de aplicaciones
application schema	esquema de aplicación
approach	enfoque
Architecture Reference Model	Modelo de Referencia de la Arquitectura
assertions	afirmaciones
assurance	aseguramiento
attitude	actitud
attribute	atributo
audit trail	seguimiento de auditoría
Bag	Bolsa
binding object	objeto de enlace
Boolean methods	métodos Booleanos
bounding box	rectángulo envolvente
builds on	se basa en
business-oriented systems	sistemas orientados a la empresa
cadastre	catastro
cartographic symbols	símbolos cartográficos
cataloguing	catalogación
Class A Liaisons	relaciones clase A
client application	aplicación cliente
client applications	aplicaciones cliente
client nodes	nodos cliente
collection interfaces	interfaces de la colección
Common Architecture	arquitectura común
communications networks	redes de comunicaciones
completeness	compleción o completitud
composite map	mapa compuesto
compound documents	documentos compuestos
Computational Viewpoint	Punto de Vista Computacional
computer graphics	gráficos por computadora
computer-readable	legible por computadora
conceptual framework	marco conceptual
conceptual modelling framework	marco de modelado conceptual
conceptual schema	esquema conceptual
conformance and testing program	programa de conformidad y pruebas
consistency	consistencia
conversion rules	reglas de conversión
convex hull	cierre convexo
coordinate system	sistema de coordenadas
coordinate transformations	transformaciones de coordenadas
coordinate tuple	tupla de coordenadas
correctness	corrección
coupled	acoplados
coverage data	datos de cobertura
data access	acceso a datos

Continuación:

<i>En inglés:</i>	<i>En Español:</i>
data communication	comunicación de datos
data holdings	repositorios de datos
data instances	Instancias de datos
data quality measures	medidas de calidad de datos
data quality overview elements	elementos generales de la calidad de datos
data structure	estructura de datos
data types	tipos de datos
dataset	conjunto de datos
decimal degrees	grados decimales
by default	por defecto
deliverable	entregable/producto final
development of products	desarrollo de productos
Device Transformer	Transformador de Dispositivos
devices	dispositivos
Distributed Computing Platform	Plataforma de Procesamiento Distribuido
distributed deployment	despliegue distribuido
distributed information systems	sistemas de información distribuidos
domain	dominio
Domain Reference Model	Modelo de Referencia del Dominio
electronic positioning technology	tecnología de posicionamiento electrónico
embedded data	datos insertados
Enablement	habilitación
encoding rules	reglas de codificación
Engineering Viewpoint	Punto de Vista de Ingeniería
enterprise concepts	conceptos empresariales
enterprise specification	especificación empresarial
enterprise viewpoint	punto de vista empresarial
entities	entidades
environmental stewardship	gestión ambiental
extendible templates	plantillas extensibles
Extensible Markup Language	Lenguaje Extensible de Marcas
extent	extensión
feature	objeto geográfico
feature association roles	roles de una asociación entre objetos geográficos
feature attribute	atributo de objeto geográfico
feature collections	colecciones de objetos geográficos
Feature Geometry	Geometría de Objeto Geográficos
feature instance	instancia de objeto geográfico
feature table	tabla de objetos geográficos
Features	objetos geográficos
five leaf packages	paquetes de cinco hojas
Foreign Key	Clave Externa
formalism	formalismo
framework	marco de trabajo
functionality	funcionalidad
gazetteer	nomenclátor geográfico
Gazetteer Service	Servicio de Nomenclátor
general data elements	elementos de datos generales
geodetic codes	códigos geodésicos
geographic application schemas	esquemas de aplicación geográfica
geographic identifiers	identificadores geográficos
geographic imagery community	comunidad de imágenes geográficas
Geographic Imagery Scenes	Escenas de Imágenes Geográficas
geographic information	información geográfica
geographic information services	servicios de información geográfica
Geographic MetaData XML (gmd) encoding	codificación XML de metadatos geográficos (gmd)
geographic services	servicios geográficos
geometric object	objeto geométrico
Geometric primitive	primitiva geométrica
Geometry	Geometría
Geometry Column	Columna Geométrica
geometry factors	factores de geometría

Continuación:

<i>En inglés:</i>	<i>En español:</i>
geometry table	tabla geométrica
Geometry Type	Tipo de Geometría
geometry valued columns	columnas de valor geométrico
geo-referenced data	datos georreferenciados
geospatial	geoespacial
GIS service	servicio SIG
granularity	granularidad
graphics	gráficos
gridded data	datos malla
grids	mallas
guidelines	directrices
human interaction services	servicios de interacción humana
human interface	interfaz humana
Human Technology Interface	Interfaz de Tecnología Humana
human-readable	legible por seres humanos
Image Exploitation Services	Servicios de Explotación de Imágenes
imagery	imágenes
implementation	implementación
implementers	implementadores
information communities	comunidades de información
information layer	capa de información
information technology	tecnologías de la información
Information Viewpoint	Punto de Vista de la Información
information-technology service	servicios de tecnología de la información
inheritance	herencia
input data structure	estructura de datos de entrada
instance	instancia
integer	entero
interface	interfaz
International Standard	Norma Internacional
interoperability	interoperabilidad
interoperables	interoperables
interval scale	escala de intervalo
ISO Public Available Specification (ISO/PAS)	Especificación Disponible al Público ISO (ISO/PAS)
ISO Technical Committee (ISO/TC)	Comité Técnico ISO (ISO/TC)
ISO Technical Enquiry	Encuesta Técnica ISO
ISO Technical Report (ISO/TR)	Reporte Técnico ISO (ISO/TR)
ISO Technical Specification (ISO/TS)	Especificación Técnica ISO
IT services	servicios de tecnologías de la información
items of information	ítems de información
Joint Steering Group on Spatial Standardization and Related Interoperability	Grupo Directivo Conjunto para la Normalización Espacial y la Interoperabilidad Relacionada
land survey	levantamiento topográfico
land use	uso del suelo
Layers and Styles	Capas y Estilos
LBMS	LBMS
LBS	LBS
LBS service	servicio LBS
linear interpolation	interpolación lineal
localization	localización
location	localización
machine-readable	legible por máquina
management services	servicios de gestión
manipulation	manipulación
map	mapa
mapping	correspondencia/hacer correspondencias
mapping	cartografía
measuring system	sistema de medición
meridian values	valores meridianos
metadata	metadatos
metric traceability	trazabilidad métrica
mobile clients	clientes móviles
mode	modo/modalidad

Continuación:

<i>En inglés:</i>	<i>En español:</i>
mode of operation	modo de operación
modelling	modelado
modes of operation	modos de operación
motion and rotation	movimiento y rotación
Multimodal Network	Red Multimodal
Multiple platform-specific specifications	especificaciones específicas para plataformas múltiples
Mutimodal Constraint and Advisory	Restricción y Consulta Multimodales
nautical charts	cartas náuticas
network data	datos de red
network platform	plataforma de red
neutral data interchange	intercambio neutral de datos
non-conterminous	no contiguos
n-tier architecture	arquitectura multinivel
numeric fields	campos numéricos
observation sessions	sesiones de observación
off-line	fuerza de línea
OGC Abstract Specification	Especificación Abstracta del OGC
OGC Image Exploitation Services	Servicios de Explotación de Imágenes del OGC
on-line	en línea
ontology	ontología
on-web proxy	proxy en la web
Open Source Geospatial Foundation	Fundación para el Código Abierto Geoespacial
open source software	software de código abierto
OpenGIS Abstract Specification	Especificación Abstracta de los SIG Abiertos
operator algebra	operador algebraico
ordinal scale	escala ordinal
output data structure	estructura de datos de salida
output image	imagen de salida
output size	tamaño de salida
overlaid	superposición
overlap	traslapo
overviews	visiones generales
pair-wise tests	comparaciones por parejas
parameterization	parametrización
parameters	parámetros
persistent	persistente
pixel	píxel
planar facets	facetas planas
Place Identifier (PI)	Identificador de lugar
point locations	ubicaciones de los puntos
portray	representar
portrayal	representación
portrayal catalogue	catálogo de representación
portrayal catalogue package	paquete del catálogo de representación
portrayal rules	reglas de representación
portrayal service	servicio de representación
portrayal specification	especificación de representación
position data	datos de posición
position determination	determinación de la posición
position information	información de posición
positioning	posicionamiento
positioning instrument	instrumento de posicionamiento
positioning services	servicios de posicionamiento
position-providing devices	dispositivos que proporcionan la posición
position-using devices	dispositivos que usan la posición
predefined data types	tipos de datos predefinidos
primitives	primitivas
processing service	servicio de procesamiento
quality reports	informes de calidad
quality results	resultados de calidad
query	consulta
query statement	enunciado de consulta

Continuación:

<i>En inglés:</i>	<i>En español:</i>
queryable	consultable
rapid-prototyping software	software de prototipado rápido
raster data	datos ráster
rasters	rásteres
raw data	datos brutos
raw measurements	mediciones brutas
raw sensed data	datos brutos de sensores
reference model	modelo de referencia
Reference Model for Open Distributed Processing	Modelo de Referencia de Procesamiento Distribuido y Abierto
reference system	sistema de referencia
relational operators	operadores relacionales
remote sensing	teledetección
request-response pair	par solicitud-respuesta
retrieval	recuperación
returns	devuelve
rights expression language	lenguajes de expresión de derechos
roaming	itinerancia
routing	enrutado
schema	esquema
schemata	esquemas
series of standards	serie de normas
service brokers	Intermediarios de servicios
service chaining	encadenamiento de servicios
service instances	instancias de servicio
service metadata	metadatos de servicio
service type	tipo de servicio
service-level metadata	metadatos a nivel de servicio
set-up	puesta en marcha
signal strength	intensidad de la señal
simple feature	objeto geográfico simple
simple feature access	acceso a objetos geográficos simples
single platform-neutral specification	especificación única independiente de plataformas
SLD-enabled WMS	WMS con SLD habilitado
software applications	aplicaciones de software
software modules	módulos de software
spatial and temporal reference systems	sistemas de referencia espaciales y temporales
spatial geometry	geometría espacial
Spatial Reference Information	Información de Referencia Espacial
Spatial Reference System	Sistema de Referencia Espacial
spatial referencing	referenciación espacial
spatial referencing by coordinates	referenciación espacial por coordenadas
spatial schema	esquema espacial
spatially oriented systems	sistemas orientados espacialmente
spatially referenced maps	mapas referenciados espacialmente
spatial-temporal referencing	referenciación espacio-temporal
specialization	especialización
spelling checkers	revisores ortográficos
SQL binary types	tipos binarios SQL
SQL Call-Level Interface	Interfaz de Nivel de Llamada SQL
SQL data types	tipos de datos SQL
SQL implementation	implementación SQL
SQL with Geometry Types	SQL con tipos de geometría
SQL-implementation	implementación SQL
Standard	norma
standard	estándar
standard SQL numeric types	tipos numéricos SQL estándar
step function	función de paso
stippling	punteado
storage	almacenamiento
storage medium	medio de almacenamiento
subclause	subapartado
subtype	subtipo
superclasses	superclases

Continuación:

<i>En inglés:</i>	<i>En español:</i>
supporting network infrastructure	infraestructura de soporte de red
symbolization	simbolización
system independent data structure	estructura de datos independiente del sistema
target domain	dominio de destino
target position	posición de destino
taxonomy	taxonomía
Technical Specification	Especificación Técnica
technology specific elements	elementos específicos de la tecnología
temporal reference systems	sistemas de referencia temporal
tessellations	teselaciones
test	prueba
time of observation	tiempo de observación
Tracking and Navigation	rastreo y navegación
transfer protocols	protocolos de transferencia
transformations	transformaciones
UML depiction	diagrama UML
UML notation	notación UML
UML schemas	esquemas UML
Uniform Resource Locators URLs	Localizadores Uniformes de Recursos
universal reference standard	estándar de referencias universal
Universe of Discourse	Universo de Discurso
use case	caso de uso
use of resources	uso de recursos
user access privileges	privilegios de acceso del usuario
user accounts	cuentas del usuario
User Defined Types	tipos definidos por el usuario
user interfaces	interfaces de usuario
vector data	datos vectoriales
vendor-neutral	independiente del proveedor
vertices	vértices
view	visión
viewpoint	punto de vista
waypoints	puntos de camino
weather stations	estaciones meteorológicas
web browser	navegador web
Web Computer Graphics Metafile WebCGM	Metafichero de Gráficos de Computador para Web WebCGM
web connection	conexión web
Web Feature Service	Servicio Web de Objetos Geográficos
Web Map Server Interface	interfaz de Servidor Web de Mapas
web services	servicios web
web-resident proxy applications	aplicaciones de proxy residentes en la Web
Well-known Binary Representation	representación binaria convencional
Well-known Text Representation	representación de texto convencional
wireless devices	dispositivos inalámbricos
world wide web	red global mundial
XML Schema	esquema XML

E S T A D O S M I E M B R O S
DEL
INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA

Argentina

EL IPGH, SUS FUNCIONES Y SU ORGANIZACIÓN

Belice

El Instituto Panamericano de Geografía e Historia fue fundado el 7 de febrero de 1928 por resolución aprobada en la Sexta Conferencia Internacional Americana que se llevó a efecto en La Habana, Cuba. En 1930, el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos construyó para el uso del IPGH, el edificio de la calle Ex Arzobispado 29, Tacubaya, en la ciudad de México.

Brasil

En 1949, se firmó un convenio entre el Instituto y el Consejo de la Organización de los Estados Americanos y se constituyó en el primer organismo especializado de ella.

Colombia

El Estatuto del IPGH cita en su artículo 1o. sus fines:

Ecuador

- 1) Fomentar, coordinar y difundir los estudios cartográficos, geofísicos, geográficos e históricos, y los relativos a las ciencias afines de interés para América.

El Salvador

- 2) Promover y realizar estudios, trabajos y capacitaciones en esas disciplinas.

**Estados Unidos
de América**

- 3) Promover la cooperación entre los Institutos de sus disciplinas en América y con las organizaciones internacionales afines.

Guatemala

Solamente los Estados Americanos pueden ser miembros del IPGH. Existe también la categoría de Observador Permanente, actualmente se encuentran bajo esta condición: España, Francia, Israel y Jamaica.

Honduras

El IPGH se compone de los siguientes órganos panamericanos:

México

- 1) Asamblea General

Nicaragua

- 2) Consejo Directivo

- 3) Comisión de:

Panamá

Cartografía (Montevideo, Uruguay)

Geografía (Washington, D.C., EUA)

Historia (México, D.F., México)

Geofísica (San José, Costa Rica)

Paraguay

- 4) Reunión de Autoridades

- 5) Secretaría General (México, D.F., México)

Perú

**República
Dominicana**

Además, en cada Estado Miembro funciona una Sección Nacional cuyos componentes son nombrados por cada gobierno. Cuentan con su Presidente, Vicepresidente, Miembros Nacionales de Cartografía, Geografía, Historia y Geofísica.

Uruguay

Venezuela



*El IPGH es la entidad continental
que brinda el espacio científico para repensar
América, a partir de su geografía e historia*

Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH)
Ex-Arzobispado 29, Colonia Observatorio, 11860 Mexico, D.F.
secretariageneral@ipgh.org
<http://www.ipgh.org>